

Aus der Orthopädischen Klinik
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

**Untersuchung zur präoperativen Hautdesinfektion
bei Eingriffen am Hüftgelenk**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der
Johannes Gutenberg - Universität Mainz
dem Fachbereich Medizin

vorgelegt von
Wolf - Dieter Müller
aus Leipzig

Mainz ~~1985~~

1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Orthopädischen Klinik
der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Untersuchung zur präoperativen Hautdesinfektion
bei Eingriffen am Hüftgelenk

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der
Johannes Gutenberg - Universität Mainz
dem Fachbereich Medizin

vorgelegt von
Wolf-Dieter Müller
aus Leipzig

Mainz 1985

Dekan: Prof.Dr.Dr. W. Ketterl

1. Gutachter: Prof.Dr. H.W. Staudte

2. Gutachter: Prof.Dr. H.P. Werner

Tag der Promotion: 4.2.1986

INHALTSVERZEICHNIS

- I. Allgemeiner Teil
 - 1. Einleitung
 - 2. Der Patient als Quelle der Infektion
 - 2.1. Präoperative Hautkeimbesiedlung und postoperative Infektion
 - 3. Mikroflora der menschlichen Haut
 - 3.1. Transiente und residente Hautflora
 - 3.2. Lage und Verteilung der Hautkeime
 - 4. Hautdesinfektion
 - 4.1. Definition
 - 4.2. Beeinflussende Faktoren der Desinfektionsmaßnahmen
 - 4.3. Anforderungen an Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren
 - 4.4. Präoperative Hautvorbereitung in einer Literaturübersicht
- II. Eigene Untersuchung
 - 1. Fragestellung
 - 2. Material und Methode
 - 2.1. Patientengut
 - 2.2. Versuchsanordnung
 - 2.2.1. Vorversuch
 - 2.2.2. Hauptversuch
 - 3. Ergebnisse
 - 3.1. Vorversuch
 - 3.1.1. Vergleich der Abklatsch- und Abspülproben
 - 3.1.2. Einfluß der Bebrütungszeiten
 - 3.1.3. Vergleich der Keimzahlen des rechten und des linken Beines
 - 3.1.4. Vergleich der Keimzahlen vor bzw. 6 oder 12 Stunden nach Spraydesinfektion der Haut
 - 3.1.5. Zusammenfassung der Ergebnisse des Vorversuchs

- 3.2. Hauptversuch A
- 3.2.1. Vergleich der Keimzahlen der Abspülproben vor bzw. 12 Stunden nach Desinfektion des Oberschenkels
- 3.2.2. Vergleich der Keimzahlen der 2. (präoperativen) und der 3. (postoperativen) Abspülproben des einzeitig vorbereiteten Beines
- 3.2.3. Vergleich der Keimzahlen der 2. (präoperativen) und 3. (postoperativen) Abspülproben des zweizeitig vorbereiteten Beines
- 3.2.4. Vergleich der Keimzahlen der 3. (postoperativen) Abspülproben des einzeitig und des zweizeitig vorbereiteten Beines
- 3.2.5. Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptversuchs A

- 3.3. Hauptversuch B
- 3.3.1. Vergleich der Keimzahlen der 3 Abklatschproben des zweizeitig vorbereiteten Beines
- 3.3.2. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels
- 3.3.3. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels 12 Stunden nach Spraydesinfektion
- 3.3.4. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels nach durchgeführter Hüftgelenksoperation
- 3.3.5. Keimbesiedlung der Drainagespitzen
- 3.3.6. Antibiotogramm der identifizierten Keimarten
- 3.3.7. Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptversuchs B

III. Diskussion

IV. Zusammenfassung

V. Literaturverzeichnis

VI. Anhang

I. ALLGEMEINER TEIL

1. Einleitung

Das Risiko einer postoperativen Infektion ist bei allen Operationen gegeben, zeigt jedoch bei Patienten mit z.B. Immundefizienzen, bei mit Immunsuppressiva behandelten und bei Patienten, die sich der Implantation eines künstlichen Gelenkes unterziehen, besonders schwere Folgen (85).

Bei der Infektion eines künstlichen Hüftgelenkes ist der Verbleib des Implantates in der Regel trotz chirurgischer Revision und unterstützender Antibiotika-Therapie auf lange Sicht nicht ausreichend gesichert. Da ein Wechsel der Prothese in einem infizierten proximalen Femur aufgrund der Persistenz der Erreger nicht häufig ein gutes Dauerergebnis erwarten läßt, sollten gerade bei diesen Implantationen alle Möglichkeiten sowohl der präoperativen Desinfektion als auch der intraoperativen Wahrung der Sterilität ausgeschöpft werden.

Die Maßnahmen zur Verhütung von postoperativen Infektionen beginnen auf der Station und werden zusammen mit den Maßnahmen im Operationsraum nur optimal wirksam.

Es soll deshalb im folgenden untersucht werden, ob eine zweizeitige Desinfektion bei der präoperativen Hautvorbereitung in der Lage ist, die Hautkeimbesiedlung des Operationsfeldes - und damit auch die Gefahr einer In-

fektion - effektiver zu senken, als dies bei einem einzeitigen Vorgehen der Fall ist.

Hierzu wird neben einer quantitativen Erfassung der Hautkeime des proximalen Oberschenkels auch eine qualitative Keimdifferenzierung vor und nach den verschiedenen Schritten der präoperativen Hautvorbereitung sowie eine mikrobiologische Untersuchung der vom Wundinneren aus durch die intakte Haut des OP-Feldes gezogenen Drainagespitzen durchgeführt.

2. Der Patient als Quelle der Infektion

Eine postoperative Wundinfektion entsteht entweder intraoperativ durch primäre oder in der Heilungsphase durch sekundäre Infektion; letztere tritt nur ein, wenn aseptische Wundheilungsstörungen vorangehen oder Wunddrainagen als mögliche Eintrittspforten für Erreger vorhanden sind (99). Die Keimquelle ist entweder die Umgebung des Patienten oder der Patient selbst, wobei im Rahmen der Autoinfektion die Keimbesiedlung der Haut des Patienten, insbesondere im Bereich der vorgesehenen Incisionsstelle, eine wichtige Rolle spielt (2,14,74), zumal nach den Desinfektionsmaßnahmen noch gewisse Zahlen von Keimen im OP-Gebiet vorhanden sind, wie z.B. WYSOCKI(99) bei 115 aseptischen Operationen in ca. 20 % der Fälle nachweisen konnte.

2.1. Präoperative Hautkeimbesiedlung und postoperative Infektion

Wird präoperativ auf der Haut des Patienten *Staphylococcus aureus* nachgewiesen - der Keim, der vorwiegend für Frühinfektionen nach orthopädischen Operationen verantwortlich gemacht wird (17) - scheint eine signifikante Zunahme von postoperativen Infektionen zu bestehen.

GIERHAKE (31) berichtet über eine Infektionsrate von 15,2 % bei Hautträgern von *Staphylococcus aureus* gegenüber 9,2 % bei Nichtträgern, ROBERTSON (78) sogar von 26,8 % gegenüber 5,9 %.

BENGTSOON et al. (5), die 56 *Staph. aureus*-Infektionen untersuchten und aufgrund der Lysisbilder 32 endogene Infektionen nachweisen konnten - d.h. der Patient war jeweils Träger der Keimart, die in der Wunde gefunden wurde - kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, daß postoperative *Staph. aureus*-Infektionen signifikant häufiger auftreten bei Patienten, bei denen dieser Keim von der Haut isoliert wurde (Infektionen bei Hautträgern 7,6 %, bei Nichtträgern 1,3 %).

Auch JARVIS und WIGLEY (37) und BERGMAN und SEEBERG (6) beschreiben eine signifikante Beziehung zwischen präoperativer *Staph. aureus*-Besiedlung der Haut und der Entwicklung postoperativer Infektionen in einem chirurgisch-orthopädischen Patientengut.

LINDGREN et al. (53), die intraoperativ gewonnene Bakterienkulturen aus Operationswunden bei 107 totalendoprothetischen Versorgungen der Hüfte untersuchten, fanden bei 31 % der Patienten die gleichen Organismen wie in den präoperativen Hautkulturen; interessant ist, daß hierbei nur ein Fall einer frühen tiefen Infektion auftrat.

Die bakterielle Kontamination der Operationswunde scheint also weitaus häufiger zu sein als die klinisch manifeste Frühinfektion, wobei der Grad der Kontamination eine Rolle zu spielen scheint, d.h. die Wahrscheinlichkeit des Angehens einer Infektion sich mit steigendem Kontaminationsgrad erhöht (14). So können auch Bakterien, die früher als "apathogen" angesehen wurden - z.B. der typische Hautkeim *Staph. epidermidis* - zu einer Wundinfektion führen (12, 53, 96, 99, 101), zumal bei Implantation von Fremdmaterial - wie bei der Hüftendoprothetik - bereits eine 100.000-fach geringere Keimmenge (500 statt 5 Mio) als im gesunden Gewebe zum Angen einer Infektion ausreicht.

Eine solche, durch koagulase-negative Staphylokokken hervorgerufene Wundinfektion zeigt sich, im Gegensatz zu den oben beschriebenen, durch pathogene Staphylokokken hervorgerufene Frühinfektionen, als späte tiefe Infektion erst nach einer Latenzperiode von Monaten (96,101).

3. Die Mikroflora der menschlichen Haut

Die Mikroflora der menschlichen Haut, die neben ihrer Funktion der "Abfallbeseitigung" eine wichtige Schutzfunktion gegenüber Fremdorganismen inne hat, ist zu einem "notwendigen Übel" (93) geworden.

Ein "Übel" besonders aus orthopädisch-chirurgischer Sicht, denn aus dieser kann z.B. ein *Staphylococcus epidermidis*-Stamm nicht nur als ein Antibiotikum-produzierender Teil der Mikroflora angesehen werden (61, 83, 89), sondern vor allem als potentieller Erreger einer postoperativen Wundinfektion (39).

3.1. Transiente und residente Hautflora

PRICE (73) unterteilte die Hautflora 1938 erstmals in einen sogenannten residenten und transienten Anteil; die Organismen der residenten Mikroflora lassen sich fast überall auf der Haut, jedoch in unterschiedlicher Menge, nachweisen und bestehen hauptsächlich aus grampositiven Keimen. Gramnegative stellen nur äußerst selten einen Teil der residenten Flora dar, können aber in feuchten Arealen, wie z.B. in der Axilla, eine gewisse Zeit existieren (29).

Die vorherrschenden Keime der residenten Flora sind (13, 23, 39, 74, 88):

- Aerobe Kokken (Mikrokokken und Staphylokokken)
- Aerobe Diphteroide (Corynebakterium)
- Anaerobe Diphteroide (Propionibacterium acnes)
- Hefeartige Pilze (Pityrosporum)

2 Keimarten sind überall zu finden, und zwar der oberflächlich liegende, aerobe Staphylococcus epidermidis und das in tieferen Schichten lokalisierte, anaerobe Propionibacterium acnes (18, 24; s. Tab. 1).

WALLHÄUSER (93), der die typischen Hauptkeimarten der Haut entsprechend ihrer Häufigkeit ordnete, kam zu folgendem Ergebnis; am weitesten verbreitet ist Staphylococcus epidermidis, dann folgen

- Propionibacterium acnes
- Micrococcus flavus (Sarcina flava)
- Micrococcus luteus (Sarcina lutea)
- Grampositive Bazillen (Sporenbildner)
- Gramnegative Bakterien
- Streptokokken
- Aerobe Corynebakterien
- Hefen

Auch WALLHÄUSER betont, daß gramnegative Keime sich in der Regel nur kurz auf normaler Haut halten können.

Bakterienarten	Hautstellen	Gesicht	Achselhöhle	Perineum	Rumpf	Zwischen- zehenraum
Staph.epidermidis		+++	+++	+++	+++	+++
P. acnes		+++	+++	+++	+++	+++
Andere Koagulase - neg. Staphylokokken		++	++			
Staph. aureus		+	+	++	+	+
Aerobe Corynebakterien		++	++	++	++	++
Streptokokken				+		+
Enterobakterien		+	++	++		
Pilze						++
Anaerobier			+			

Tab. 1: Regionale Unterschiede der Hautflora (24)

+, ++, +++: Häufigkeit der isolierten Hautkeimarten

Da die Hautflora bei einem Individuum sowohl von einem Ort zum anderen als auch von einem Zeitpunkt zum anderen stark variieren kann und zudem interindividuelle Unterschiede bestehen (23), erscheint die Einteilung von SOMERVILLE-MILLAR und NOBLE (90), die die ursprünglich scharfe Trennung von transient und resident aufhebt, als realistisch:

- Residente Flora - gefunden auf mehr als 75 % der untersuchten Hautareale eines Individuums
- Transiente Flora - gefunden auf weniger als 25 %
- "Nomaden" - gefunden auf mehr als 25 % und weniger als 75 % der untersuchten Hautareale

Die Keime der transienten Flora, die - wie PRICE (73) bereits beschreibt - hauptsächlich auf exponierten Hautarealen zu finden sind - kommen aus endogenen (Nase, Mund) oder exogenen Quellen und sollten deshalb präziser "Kontaminationskeime" genannt werden (39). Beispiele sind die gramnegativen Keime *Pseudomonas*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Escherichia coli* u.ä. sowie die grampositiven pathogenen Staphylokokken, die nach einer Untersuchung von HILL et al. (34) von ca. 30 % des männlichen und 5 % des weiblichen Personals eines Krankenhauses in die Luft abgegeben werden.

Wie wichtig gerade dieser letzte Keim ist, der bei 6 % (14), 8,5 % (28) bis zu 25 % (93) der Patienten auf der Haut nachgewiesen werden kann - KLIGMAN et al. (39) und WILLIAMS (96) sind sogar der Meinung, daß selbst bei jeder streng aseptischen Operation *Staphylococcus aureus* auf der Haut gefunden werden kann - zeigt die Tatsache, daß mehr als 50 % der tiefen Infekte bei Endoprothesen-implantationen durch diesen Keim verursacht werden (28, 100). Die pathogene Potenz von *Staphylococcus aureus* konnten zudem FOSTER und HUTT (25) experimentell nachweisen, die feststellten, daß bereits 15 (!) Keime ausreichen, um eine Infektion in einer artefiziellen Hautläsion hervorzurufen.

Dagegen treten bei den streng aseptischen Operationen die gramnegativen Keime, die auf der Haut der Patienten weit seltener zu finden sind - von HEHN und GUNDERMANN (92) konnten am Aufnahmetag bei nur 5,2 % eines Patientenkollektivs gramnegative Stäbchen nachweisen - in ihrer Bedeutung als Infektionsauslöser zurück (5); ausgenommen sind jedoch Patienten, die vor der Operation unter einer Antibiotika-Therapie stehen, da bei diesen Fällen eine deutliche Zunahme der gramnegativen Keime auf der Haut festzustellen ist (5, 25, 41, 92, 98).

3.2. Lage und Verteilung der Hautkeime

Einen kurzen Überblick über die z.T. unterschiedlichen Ergebnisse verschiedener Autoren gibt Tab. 2. Zusammenfassend zeigt sich folgendes Bild: Ein Teil der Keime ist direkt auf der Hautoberfläche bzw. unter den oberflächlichen, schuppenden Zellen des Stratum corneum zu finden; hier dominieren die aeroben Mikroorganismen (24), die auf den täglich abgeschuppten, ca. 10^7 Hautpartikeln (66) freigesetzt werden. Zu diesen oberflächlichen Keimen - in der Hauptsache Kokken und Diphteroide (37) - zählen auch die der Körperhaare, wobei hier eine außergewöhnliche Anhäufung von *Staphylococcus aureus* und anderer pathogener Keime festzustellen ist (39,66).

Der überwiegende Teil der Mikroorganismen findet sich jedoch in den tieferen Hautschichten; hier konnten MONTES und WILBORN (63) durch elektronenmikroskopische Untersuchung von Hautbiopsiematerial nachweisen, daß sich die Keime fast ausschließlich in den Öffnungen der Haarfollikel, und zwar zwischen Haarschaft und verhornenden Zellen, befinden. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch KLIGMAN et al. (39), die an dieser Stelle vor allem Anaerobier fanden, PECORA et al. (70), SELWYN und ELLIS (88) und GIBBS und STUTTARD (29), die außer im oberen Bereich der Haarfollikel in den tieferen Schichten der

Untersucher	Hautareal	Methode	Ergebnisse
PRICE	Hände/Arme	Kulturen der Spülflüssigkeit/"Scrub"-Methode	Transiente Bakterienflora liegt frei auf der Hautoberfläche; residente Bakterien sind fester mit Haut verbunden
LOVELL	Brust	Histologische Untersuchung von Hautpräparaten, incubiert bei 37° C	Transiente Bakterien sind oberflächl. residente Bakterien sind in den Öffnungen der Talgdrüsen, nicht in den Schweißdrüsen zu finden.
EVANS et al.	Ohrmuschel, Handfläche	Bakterienkulturen	Talgdrüsenöffnungen enthalten die meisten Bakterien, Schweißdrüsen enthalten keine Keime
ROCKL & MÜLLER	Arme	"Stripping"-Methode; Histologie	75 % der Keime befinden sich auf der Hautoberfläche, 25 % sind in den tieferen Schichten des Stratum corneum zu finden. Keine Keime in den Schweißdrüsen
UPDEGRAFF	Rücken	"Stripping"-Methode	Keime sind in Kolonien angeordnet
KLIGMAN	Kopfhaut	Histologie	Gram-positive Keime finden sich im Infundibulum der Haarfollikel
MARPLES	Nacken, Arm, Stirn	Abklatschtechnik	Es finden sich mehr Keime in Arealen mit gehäuften Haarfollikeln
PECORA	Stamm, Arm, Bein	Hautbiopsien nach Desinfektion	Tiefe Hautstrukturen, insbesondere Drüsen und Haarfollikel, beherbergen unter normalen Bedingungen keine Keime
MONTES	Arm	Hautbiopsie nach Anreicherung durch Okklusivverband	hohe Anzahl von Keimen in den oberen Haarfollikeln

Tab. 2: Verschiedene Untersuchungen über Lage und Verteilung der normalen Hautflora (nach 63)

Epidermis keine Mikroorganismen nachweisen konnten.

Wie bereits unter 3.1. beschrieben, ist die menschliche Haut nicht gleichmäßig von Keimen besiedelt. NOBLE (66), der die Besiedlungsdichte verschiedener Hautareale untersuchte, konnte zeigen, daß deutliche quantitative Unterschiede zwischen den einzelnen Hautregionen bestehen (s. Tab. 3). Männer und Frauen zeigten sich in seiner Untersuchung unterschiedlich stark mit Keimen besiedelt, und zwar Männer generell stärker als Frauen.

NOBLE konnte zudem nachweisen, daß die Mikroorganismen nicht als "Individuen" gleichmäßig verteilt auf der Haut leben, sondern in Mikrokolonien angeordnet sind, deren Größe zwischen 10^2 und 10^5 Keimen variieren kann.

4. Hautdesinfektion

4.1. Definition

REBER (102) definiert Desinfektion als "gezielte Eliminierung bestimmter unerwünschter Mikroorganismen mit dem Zweck, deren Übertragung durch Eingriffe in deren Struktur oder Stoffwechsel unabhängig von ihrem Funktionszustand zu verhindern". WALLHÄUBER (93) bezeichnet Desinfektion als "eine Maßnahme zur selektiven Verminderung

Lokalisation	aerobe Flora		anaerobe Flora	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Stirn	2075	1225	8000	13500
Schulter	128	48	1025	1075
Unterarm	250	35	9	13
Untere Axelhöhle	500	92	14	12
Lenden-Gegend	300	33	178	142
Periumbilical-Gegend	850	175	55	80
Oberschenkel, obere Vorderseite	325	140	9	35
Oberschenkel, untere Vorderseite	350	67	14	16
Oberschenkel, Rückseite	325	82	4	5
Schienbein	190	77	7	8

Tab. 3: Durchschnittliche Anzahl der Hautkeime bei jeweils 11 Männern und Frauen (66) je cm² Hautoberfläche

der Keimzahl mit dem Ziel, die Übertragung bestimmter Mikroorganismen zu verhindern", stellt daneben aber die "Sanitation", die sich nicht nur auf die Eliminierung von Infektionskeimen - wie die Desinfektion - beschränkt, sondern darüber hinaus auf eine möglichst intensive Verminderung der sonstigen Mikroorganismen, d.h. der Saprophyten, hinzielt.

Nach dieser Definition handelt es sich bei den Entkeimungsmaßnahmen im Vorfeld einer chirurgisch-orthopädischen Operation, bei denen es - wie im vorigen Kapitel beschrieben - auch um die Eliminierung von Saprophyten geht, genau genommen um Sanitationsmaßnahmen; es soll im Folgenden dennoch der im deutschen Sprachraum übliche Begriff der Hautdesinfektion beibehalten werden, darunter jedoch nicht nur die Wirkung auf Infektionskeime, sondern auf sämtliche auf der Haut befindlichen Mikroorganismen verstanden werden.

4.2. Beeinflussende Faktoren der Desinfektionsmittel und Desinfektionsmaßnahmen

Die Wirkung eines Desinfektionsmittels und damit der Erfolg einer Desinfektionsmaßnahme ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. Der ZEIT, die zur Verfügung steht zum Auftragen, Eindringen und zum Kontakt des Desinfektionsmittels mit den Mikroorganismen; die Desinfektionswirkung wird begrenzt durch die Verdampfung des jeweiligen Transportmittels (Wasser/Alkohol) (93).
2. Der TRÄGERSUBSTANZ (27,30,52). Wasser als Lösungs- und Transportmittel, das begrenzender Faktor für die Transport- und somit auch die Wirkungszeit ist, wurde bereits unter 1. erwähnt; andere Transportmittel, wie z.B. bei den wasserunlöslichen Phenolen Seifen oder Hydrokarbonate, können zu einer Instabilität der Nutzlösung führen und zudem das jeweilige Wirkungsspektrum entscheidend beeinflussen, wie GIBSON (30) für ein 2,5 %iges Hexachlorophen-Seifengel nachweisen konnte, welches im Gegensatz zu einer 3 %igen Hexachlorophen-Hydrokarbonat-Lösung eine deutliche Aktivität gegen grampositive und gramnegative Hautkeime zeigte.
3. Der KONZENTRATION des Desinfektionsmittels; bei den Phenolen z.B. ist nach Verminderung der Konzentration um 50 % eine um den Faktor 2^6 (1) verlängerte Einwirkzeit zur Erzielung der vollen Desinfektionswirkung erforderlich (27).

4. Der TEMPERATUR; bei niedriger Temperatur laufen die Desinfektionsvorgänge langsamer ab (93).
5. Der ANZAHL der vorhandenen KEIME; nach den Anforderungen der Deutschen Gesellschaft für Mikrobiologie ist eine Keimreduktion von 2 log *in vivo* von einem Desinfektionsmittel zu fordern - das entspricht der Wirkung von 60 %igem Propylalkohol (33); Reduktionsfaktoren in dieser Größenordnung - zwischen 2 und 4,5 log - wurden durch Versuche mit verschiedenen Desinfektionsmitteln, z.B. von MARPLES und KLIGMAN (60), FLEURETTE und TRANSY (23) und LOWBURY und LILLY (57) bestätigt.
6. Der LAGE und der UMGEBUNG der Mikroorganismen; ca. 20 % der Keime liegen außerhalb der Reichweite der Desinfektionsmittel (87) in den Krypten und Haarfollikeln. Die Keime sind z.T. ummantelt von organischem Material (27), was die Wirkung der Desinfektionsmittel erheblich herabsetzt (93, 87).
7. Der INAKTIVIERUNG durch Reinigungsmittel; Interaktionen zwischen den zur Reinigung und zur Desinfektion eingesetzten Mitteln sind möglich, so werden z.T. kationische Desinfektionsmittel durch den vorherigen Einsatz von Seifen neutralisiert (27, 91).

8. Dem pH-WERT der Desinfektionslösung; die phenolischen Verbindungen und ihre Derivate zeigen z.B. ein Wirkungsmaximum bei pH 2-4, Chlorhexidin dagegen bei pH 7-9 (93).
9. Dem WIRKUNGSSPEKTRUM des Desinfektionsmittels; nicht alle Desinfektionsmittel wirken gleich gut auf grampositive und gramnegative Keime, wie z.B. Hexachlorophen, welches in Versuchen verschiedener Autoren keine oder nur eine geringe Aktivität gegen gramnegative Keime zeigt (9, 27, 3, 45, 57, 82); erst das Hinzufügen eines anderen Wirkstoffes, z.B. der phenolischen Verbindung Chlorocresol 0,3 %, bewirkt eine deutliche Beeinflussung der gramnegativen Keimflora (50). In der Regel wird deshalb angestrebt, das Wirkungsspektrum durch Kombination verschiedener Wirkstoffe zu erweitern.

4.3. Anforderungen an Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren

Aus dem oben Gesagten ergeben sich für Desinfektionsmittel bzw. Desinfektionsverfahren, welche zur präoperativen Hautdesinfektion verwandt werden, folgende Anforderungen (33, 46, 74, 60):

1. Breites antibakterielles Spektrum.
2. Volle Wirksamkeit bei Konzentrationen, die von der Haut toleriert werden.
3. Keine Beeinträchtigung durch organische und anorganische Stoffe, die die Keime umgeben.
4. Schneller Wirkungseintritt.
5. Wirkungsdauer von einigen Stunden.
6. Nebenwirkungsfreiheit.
7. Keimfreiheit.
8. Wirtschaftlichkeit.
9. Praktische Durchführbarkeit unter Berücksichtigung des Zeitfaktors.

Einen Wirkstoff, welcher für sich allein diese Anforderungen vollkommen erfüllt, gibt es nicht, so daß durch die Kombination verschiedener Substanzen und/oder verschiedener, zeitlich aufeinander folgender Maßnahmen versucht werden muß, eine größtmögliche bakterizide und bakteriostatische Wirkung (29) auf die Keime der transienten und residenten Hautflora zu erreichen.

4.4. Präoperative Hautvorbereitung in einer Literaturübersicht

Die präoperative Hautvorbereitung als ein wichtiger Faktor zur Verhütung postoperativer Wundinfektionen wird in

der Literatur wie folgt dargestellt:

Die Hautvorbereitung beginnt am Vorabend der geplanten Operation mit einer Ganzkörperreinigung durch ein Duschbad; Untersuchungen, die die Keimzahlen vor und nach dem Duschen mittels Abklatschtechniken bestimmten (36,58,66) zeigen zwar eine deutlich höhere Zahl von koloniebildenden Einheiten (KBE) nach der Reinigung, die bei Verwendung von Detergentien sogar bis zum 9-fachen des Ausgangswertes ansteigen kann, ergeben jedoch bei der quantitativen Differenzierung der Mikrokolonien eine deutliche Reduktion der in ihnen enthaltenen Keime; HOLT (36) berichtet von ca. 1.000 Keimen pro KBE nach dem Duschen im Vergleich zu ca. 20.000 Keimen pro KBE vorher. Die höheren Keimzahlen, die durch die Abklatschmethode gefunden wurden, lassen sich so durch die mechanische Zerteilung der Mikrokolonien erklären.

TANNER (91) empfiehlt die Ganzkörperreinigung mit einer desinfizierenden Seife, wie z.B. einer 3 %igen Hexachlorophen-Flüssigseife, durchzuführen. Durch die starke bakteriostatische Aktivität des Hexachlorophens (38, 50, 77) sei so eine anhaltende Reduktion der Hautkeimflora zu erreichen. Diese remanente Wirkung des Hexachlorophens, die einerseits durch die Geschwindigkeit des Wiedererscheinens der Keime und andererseits durch den antibakteriellen Effekt des verbleibenden Desinfektionsmittels in den Poren der Haut bestimmt wird (30), be-

schränkt sich jedoch nach Meinung verschiedener Autoren (9, 33, 38, 57) hauptsächlich auf grampositive Keime. LILLY UND LOWBURY (52) empfehlen deshalb, der 3 %igen Hexachlorophen-Flüssigseife die phenolische Verbindung Chlorocresol 0,3 %ig hinzuzufügen, um damit, besonders bei einmaliger Applikation, einen deutlich besseren Effekt auf gramnegative Keime zu erzielen.

Im Anschluß an die Ganzkörperreinigung wird eine Haar-entfernung vorgenommen. LINTON (54) empfiehlt hierzu eine Rasur mit sterilem OP-Rasierschaum und Einweg-Rasiergeräten am Vorabend der Operation, da er bei seiner Untersuchung an 65 Patienten in 77 % der Fälle eine Keimzahlverminderung nach dieser Maßnahme feststellen konnte. Im Gegensatz dazu lehnen SYRODIAN und REYNOLDS (zitiert nach 101) Rasuren am Abend vor der Operation ab, da durch eventuelle Mikroläsionen Gewebsflüssigkeit auf die Hautoberfläche austreten kann und in Verbindung mit der dort herrschenden Temperatur sich die Keime der residenten Flora zu kritischen Werten vermehren könnten. Auf diese Weise scheint sich das Risiko einer Wundinfektion proportional zur Zeit, die bis zur Operation vergeht, zu erhöhen. Diese Meinung vertritt auch VILAIN (zitiert nach 91), der die Gefahr jedoch im Festsetzen und Wachstum eines transienten Hospitalkeimes in den Mikroläsionen nach einer Rasur sieht und deshalb diese erst direkt vor der operativen Intervention durchzuführen empfiehlt. POWIS et al. (71), die in ihrer Studie an

92 Patienten die Wirkung einer Enthaarungscreme mit der einer konventionellen Rasur vergleichen, beschreiben eine signifikant größere Reduktion sowohl der Saprophyten als auch der pathogenen Keime in der präoperativ durchgeführten Abklatschuntersuchung nach am Vorabend aufgetragener Enthaarungscreme. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß zwar über die Art und den Zeitpunkt einer präoperativen Depilation unterschiedlichste und sogar kontroverse Aussagen gemacht werden, über die Tatsache einer Entfernung der Körperhaare im Operationsgebiet jedoch eine Übereinstimmung besteht.

Vor den eigentlichen, im Operationssaal durchgeführten Hautdesinfektionsmaßnahmen empfehlen einige Autoren eine zusätzliche Keimzahlverminderung am Vorabend der Operation bereits auf der Station vorzunehmen. GHOSH et al. (28) empfehlen nach vorabendlicher Ganzkörperreinigung und Rasur ein zweimaliges Abreiben des OP-Feldes und dessen Umgebung mit 0,5 %igem Chlorhexidin in 70 %igem Alkohol und ein anschließendes Abdecken mit einem sterilen Tuch. In einer Studie von 87 Patienten, die zum Teil wie oben beschrieben, zum anderen Teil lediglich durch Ganzkörperreinigung und Rasur vorbereitet worden waren, konnten sie durch Hautbiopsie-Technik nachweisen, daß signifikant niedrigere Werte der residenten Flora bei den mit Chlorhexidin vorbehandelten Fällen nachzuweisen waren. RITTER et al. (77) ließen das Operations-

gebiet am Vorabend der Operation mit einer Hexachlorophen-Alkohol-Lösung abwaschen, ließen das gleiche direkt vor der Operation wiederholen und benutzten dann lediglich ein Jodophor-Spray zur abschließenden Desinfektion. Sie beschreiben, daß sie mit dieser Methode bei 715 Gelenkersatz-Operationen lediglich eine Infektionsrate von 0,42 % nachweisen konnten. LOWBURY und LILLY (57) empfehlen ebenfalls die Durchführung einer Zweiphasen-Desinfektion, insbesondere vor Wahloperationen infektionsgefährdeter Patienten. Sie empfehlen hierzu die Kombination von Hexachlorophen und Chlorhexidin, um dadurch die unterschiedliche Wirkung von 2 verschiedenen angreifenden Desinfektionsmitteln auszunützen. Diese ergänzende Wirkung der beiden Desinfektionsmittel kann z.B. durch Waschung mit hexachlorophenhaltigen Seifen und anschließender Hautabreibung mit chlorhexidingetränkten, sterilen Tupfern mit nachfolgendem sterilem Abdecken des Operationsgebietes erreicht werden. BÖHME und FUNCK (10) schließlich empfehlen eine Abdeckung des Operationsgebietes am Vorabend der Operation mit einem mit 38 %igem Alkohol getränkten Verband, wodurch sie bei 20 Probanden eine deutliche Reduktion der Keimflora bis auf wenige Prozent in den direkt präoperativ durchgeführten Abspülproben nachweisen konnten.

Als erste Maßnahme der direkten präoperativen Vorbereitung des Operationsgebietes wird eine "Vorentkeimung" durch eine vorausgehende intensive Hautreinigung mit

einer Flüssigseife (91), mit Äther (92), oder Leuchtbenzin bzw. Aceton (22) vorgenommen. PAARHAYE (74) fñhrt die Hautreinigung mit Savlon[®], einer wässrigen Lösung aus Cetrimide und Chlorhexidil durch, PRICOPA (70) und PITTER et al. (77) benutzen dazu eine Hexachlorophen-Flüssigseife. Diese Anwendung der Seife, die als erster Schritt oberflächlichen Schmutz, abgestorbene Haut und die daran haftenden Keime entfernt, sollten intensiv durch "Schrubben" für 3 (74) bis zu 10 Minuten (91) durchgeführt werden.

Dieser mechanischen Vorentkeimung schließt sich als zweiter Schritt die eigentliche Entkeimung an. Hierzu verwendet werden Jod und Jodophore, Phenol und Phenol-Derivate, Guanidine sowie unter Einschränkung Alkohole und organische Ammoniumverbindungen (33,91,93).

SELWYN (87) beschreibt eine Reduktion der Hautkeime um 99,5 % bei einmaliger Anwendung einer alkoholischen Jodlösung. Die Untersuchung wurde bei 35 Probanden mittels Biopsie-Technik durchgeführt. DAVIDSON et al. (14), die ebenfalls die präoperative Hautdesinfektion mit einem alkoholischen Jodpräparat durchführten (Jodin 1 % in 70 % Alkohol) konnte bei seinen 1000 Probanden lediglich in 0,4 % der Fälle Keimwachstum in den postoperativen Abklatschuntersuchungen feststellen, wobei alle 4 postoperative Wundinfektion entwickelten. WASCHKOW et al. (94)

beschreiben Keimfreiheit für 3 bis 4 Stunden nach zweimaligem Abreiben eines Hautfeldes mit einer 1 %igen Lösung von Jodopyrron, MÜNTENER et al. (64) halten das Jodophor Betadine^R als das Mittel der Wahl für OP's kurzer bis mittlerer Dauer; die ursprünglichen Keimzahlen wurden in ihren Versuchen erst ca. 5 Stunden nach Auftragen des Präparates wieder erreicht. Auch LILLY und LOWBURY (52) beschreiben eine durchschnittliche Reduktion der Hautkeime um 75 % bei einmaliger Waschung mit Povidone-Jod 1 %ig in 70 % Alkohol; LOWBURY et al. (56), die die Sporenwirksamkeit der Jodophore untersuchten, beschreiben eine fast 100 %ige Reduktion der sichtbaren, sporenbildenden Keime nach 15minütigem Einwirken von Povidone-Jod mittels einer feuchten Kompresse. ADAM und MARCY (1) sowie EYER (22) weisen jedoch in diesem Zusammenhang darauf hin, daß eine Sporenreduktion auf 1 Promille erst nach mehrstündiger Einwirkzeit einer alkoholischen Jodlösung zu erreichen sei und zudem wohl das entscheidende Kriterium nicht eine dem Jod und den Jodophoren zugeschriebenes Sporozidie, sondern die sichere sporenfreie Herstellung und Abfüllung der Präparate darstellt. SCHENKER et al. (83), die eine Langzeitstudie unter der Fragestellung einer allergischen generalisierten Dermatitis nach Anwendung eines Jodpräparates durchführten, konnten unter fast 16.000 überblickten Fällen keine derartige Erscheinung nachweisen.

Phenole und Phenolderivate haben als alleinige präoperative Desinfektionsmittel kaum noch Bedeutung (93). Das Hexachlorophen, ein chloriertes Biphenol mit starker bakteriostatischer Aktivität und größter Effektivität bei grampositiven und geringer Aktivität bei gramnegativen Keimen (38) wird einerseits - wie oben beschrieben - in der Vorentkeimungsphase verwandt, andererseits in Kombination mit Ethyl- und Propyl-Alkohol, wie z.B. im Kodan-F^R, zur präoperativen Hautentkeimung eingesetzt. Die erwähnte residuale bakteriostatische Aktivität des Hexachlorophens konnten RITTER et al. (77) bei 50 Patienten nachweisen, bei denen die Haut vor Implantation einer Hüftendoprothese mit einem hexachlorophenhaltigen Präparat desinfiziert worden war. Sie konnten im Vergleich der Abspülproben, die direkt nach durchgeführter Desinfektion und postoperativ abgenommen wurden, eine Zunahme der Keimreduktion von 92,7 % auf 98,4 % feststellen. Das den Hexachlorophen-Verbindungen häufig zugegebene Phenol verstärkt zum einen - wie die oben erwähnte phenolische Verbindung Chlorocresol - die Wirkung auf die gramnegativen Keime (52), hat aber zudem die wichtige Funktion, einer Kontamination des Präparates selbst mit gramnegativen Keimen vorzubeugen (27).

Das Guanidinderivat Chlorhexidin wird besonders von englischen und amerikanischen Autoren als Hautdesinfizienz empfohlen; als 0,5 %ige Lösung in 70 % Isopropanol wird es von KAUL und JEWETT (38) als bestes Mittel für

die präoperative Hautdesinfektion angesehen. Es zeige eine große Effektivität gegenüber grampositiven und gramnegativen Keimen sowie gegenüber Pilzen, eine Sporozidie sei jedoch nur bei höheren Temperaturen nachzuweisen. BYATT und HENDERSON (11) wiesen bei 67 durchgeführten Episiotomien nach dreimaliger Abwaschung des Perineums mit 4 %igem Chlorhexidin-Digluconat eine 98 %ige Keimzahlreduktion nach 3-minütiger Einwirkzeit nach. LILLY und LOWBURY (52) konnten nach einmaliger Behandlung der Hände von 5 Versuchspersonen mit einer bakteriostatisch wirkenden Lösung aus Chlorhexidin 0,5 % in 70 %igem Ethylalkohol eine durchschnittliche Keimzahlreduktion von 80 % feststellen. RAAHAVE (74), der, wie bereits oben beschrieben, nach durchgeführter Abwaschung der Haut des Operationsfeldes und dessen Umgebung mit Savlon^R (eine wässrige Lösung von Cetrimide und Chlorhexidin) die Entkeimung mit Chlorhexidin 0,5 % in Äthylalkohol 70 % durchführte, konnte in den präoperativen Abklatschproben von verschiedenen Stellen der Abdominalhaut, die wie oben beschrieben vorbehandelt waren, keinerlei Keimwachstum feststellen. Einen Nachteil stellt die verhältnismäßig schwache Wirkung des Chlorhexidins auf manche Stämme von *Proteus* und *Pseudomonas aeruginosa* dar, welche als Hospitalkeime eine große Rolle spielen (5, 77).

Alkohole werden als Ethylalkohol 70 bis 90 %, Isopropylalkohol 60 bis 70 % oder Propylalkohol 60 % zur präoperativen Hautdesinfektion eingesetzt; gewöhnlich werden sie jedoch nicht als alleiniges Desinfektionsmittel eingesetzt (91,93), sondern entweder als Kombinationspräparate wie z.B. das oben beschriebene 0,5 %ige Chlorhexidin in 70 %igem Ethylalkohol oder, ähnlich wie das oben erwähnte Hexachlorophen, als ein Mittel der Vorentkeimungsphase.

DAVIS et al. (15), die 9 verschiedene Desinfektionsmittel hinsichtlich ihrer keimreduzierenden Wirkung auf der Bauchhaut ihrer Probanden testeten, kommen aufgrund ihrer Ergebnisse zu einer deutlich positiveren Einschätzung der desinfizierenden Wirkung des Ethylalkohols; so zeigte sich 75 %iger Ethylalkohol alleine genauso effektiv wie ein Präparat bestehend aus Jodine und Alkohol und zeigte zudem auch noch nach 2 Stunden die beste Wirkung aller untersuchten Präparate (Reduktionsfaktor nach 2 Stunden 1,28 log). Zudem konnten diese Autoren genauso wie LILLY und LOWBURY (52) nachweisen, daß alle alkoholischen Lösungen den wäßrigen Präparaten hinsichtlich ihrer persistierenden Wirksamkeit überlegen waren. Auch BERNARD et al. (zitiert nach 38), die 7 antiseptische Präparate in vitro und in vivo hinsichtlich ihrer antimikrobiellen Aktivität untersuchten, bezeichnen 90 %igen Ethylalkohol neben einem 4 %igen Chlorhexidin-

Digluconat als wirksamstes Präparat.

Der wichtigste Vertreter der quartären Amoniumverbindungen, das Benzalkoniumchlorid, ist eine kationische Oberflächensubstanz, deren Wirkungsspektrum grampositive und gramnegative Keime sowie einige Pilze und gewisse Protozoen umfaßt (28). KRAMER und WIGERT (46) weisen jedoch auf die begrenzte Wirkung des Benzalkoniumchlorids gegenüber *Pseudomonas pyoceanea* sowie auf die hohe Empfindlichkeit des Präparates gegenüber dem Milieu hin; bei alkalischen Hautverhältnissen sei keine keimreduzierende Wirkung des Mittels nachzuweisen. FLEURETTE und TRANSY (23), die die Wirkung eines 0,5 %igen Benzalkoniumchlorids auf der Haut der Unterarme von 50 Probanden untersuchten, wobei allerdings keine ausreichende Inaktivierung stattfand, konnten zwar eine ausreichende Reduktion der Keime nach 15 Minuten (Reduktionsfaktor $2 \log/\text{cm}^2$) feststellen, beschrieben jedoch zugleich einen Anstieg der Keimzahlen nach Ablauf von 60 Minuten. Auch LILLY und LOWBURY (52) beschreiben bei ihrer Untersuchung eines 0,5 %igen Benzalkoniumchlorids sowie einer 1 %igen wäßrigen Cetrimide-Lösung - ebenfalls eine quartäre Amoniumverbindung - durchschnittliche Keimreduktionswerte von 46 bzw. 55 %, Werte, die deutlich unter denen im selben Versuch mit Povidone Jod bzw. Chlorhexidin 0,5 % in 70 % Ethylalkohol gemessenen lagen (s.oben).

Das Auftragen der Desinfektionslösung geschieht in der Regel mittels steriler Stieltupfer, wobei einige Autoren (56, 93) hervorheben, daß gerade auf dieses mechanische Reiben nicht verzichtet werden sollte, um dadurch auch die in den Poren und Krypten der Haut sitzenden Keime erreichen zu können. Im Gegensatz dazu empfiehlt MELLIERE (62) die Auftragung des Desinfektionsmittels durch eine Sprappistole, da auf diese Weise sowohl keine Sterilitätsfehler, wie sie gelegentlich beim Abwaschen passieren, auftreten können, als auch der Transport von Keimen von einer zur anderen Stelle entfällt. RITTER et al. (77) konnten bei ihrem Vergleich von 6 Desinfektionspräparaten - davon lagen 2 Präparate als Sprays vor - keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der keimreduzierenden Wirkung zwischen den mittels Tupfer aufgetragenen und denen, die aufgesprüht worden waren, feststellen. Auch WASCHKOW et al. (94), die die Wirkung einer 1 %igen Jodopyrron-Lösung, die entweder mittels Tupfern oder als Spray auf die Haut ihrer Versuchspersonen aufgetragen wurde, verglichen, konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Reduktion der Keimzahlen - auch in den nach 2 Stunden genommenen Proben - feststellen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich für die präoperative Hautdesinfektion Präparate auf alkoholischer Basis, Jod- bzw. Jodophorsubstanzen, Guanidine sowie Kombinationen aus Alkoholen mit Phenolen oder quaternären Amoniumverbindungen eignen. Der Hautentkeimung ist eine "Vorentkeimung" mit einem das eigentliche Desinfektionsmittel ergänzenden Antiseptikum auf Seifenbasis (70, 74, 77, 91) voranzustellen. Wenn diese mechanische Vorreinigung erfolgt, kann das eigentliche Desinfektionsmittel auch in Sprayform aufgetragen werden; die Einwirkzeit sollte ca. 4-5 Minuten betragen, überschüssige Reste sollten abschließend mit sterilen Tupfern entfernt werden, so daß das Hautdesinfektionsmittel in einem trockenen, dünnen Film auf der Haut verbleibt und dadurch seine remanente Wirkung entfalten kann.

II EIGENE UNTERSUCHUNG

1. Fragestellung

Gegenstand der Untersuchung ist die Frage, ob ein zweizeitiges Vorgehen bei der präoperativen Hautvorbereitung vor einem operativen Eingriff am Hüftgelenk eine im Vergleich zu einem einzeitigen Vorgehen effektivere Herabsetzung der Hautkeimzahl im Umfeld der Incisionsstelle bewirken kann.

Zusätzlich soll untersucht werden, welche Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels vor und nach den verschiedenen Schritten einer zweizeitigen präoperativen Hautvorbereitung und auf den vom Wundinneren postoperativ durch die intakte Haut gezogenen Drainageschläuchen vorzufinden sind.

2. Material und Methode

2.1. Patientengut

Die Untersuchungen wurden durchgeführt an 76 Patienten einer orthopädischen Abteilung. 35 der Patienten waren männlichen, 41 weiblichen Geschlechts, der jüngste Proband war 12 Jahre, der älteste 73 Jahre alt. Da die Untersuchung in einen Vorversuch - hier wurden 25 Pa-

tienten untersucht - und in einen Hauptversuch - hierbei wurden 51 Patienten untersucht - unterteilt war, wobei nur die Patientengruppe des Hauptversuchs sich eines operativen Eingriffs am Hüftgelenk unterzog, ergab sich eine große Schwankungsbreite der bis zum Untersuchungstag bereits durchlaufenen Liegezeiten von 1 bis 43 Tagen. Die Liegezeiten der Patienten des Hauptversuches bewegten sich jedoch alle zwischen 1 und 2 Tagen.

2.2. Versuchsanordnung

2.2.1. Vorversuch

Um die gegebene Fragestellung bearbeiten zu können, wurden in einem Vorversuch einige generelle Fragen geklärt (s.3.1.1.). Am Vorversuch nahmen insgesamt 25 Patienten teil, unterteilt in 2 Gruppen zu 15 bzw. 10 Probanden. Bei allen 25 Patienten wurden die Hautproben auf der Ventralseite der Oberschenkel etwa in Trochanterhöhe abgenommen. Es wurde in folgender Weise vorgegangen: An beiden Oberschenkeln wurden von nebeneinanderliegenden Hautarealen ohne vorherige Hautvorbereitung, z.B. durch Duschen oder Rasur, jeweils eine Abklatschprobe mittels einer Rodac-Platte sowie eine Abspülprobe nach der Methode von WILLIAMSON und KLIGMAN (97) genommen.

Die RODAC-Platten - Durchmesser ca. 5,8 cm, Kontaktfläche ca. 26,4 cm² - beinhalteten einen Caseinpepton-Sojamehl-Peptonagar der Firma Oxoid folgender Zusammensetzung:

- Caseinpepton	15,0 g/l
- Sojamehl-Pepton	5,0 g/l
- Natriumchlorid	5,0 g/l
- technischer Agar pH 7,3 + 0,1	15,0 g/l

Den Nährböden war ein Enthemmungszusatz, bestehend aus 3 % Tween 80, 0,3 % Lecithin, 0,1 % Histidin und 0,1 % Cystein (jeweils bezogen auf die Endkonzentration), beigefügt.

Die RODAC-Platten wurden unter leichtem Anpreßdruck ca. 30 Sekunden auf dem jeweiligen Hautareal belassen und anschließend für 48 Stunden bei 37°C im Brutschrank inkubiert.

Die Abspülmethode in Anlehnung an die Methode von WILLIAMSON und KLIGMAN (97) wurde folgendermaßen durchgeführt: In einen auf den Oberschenkel fest angedrückten sterilen Plexiglasring von 3 cm Innendurchmesser und einer Höhe von 2,5 cm wurden mittels Pipette 2 ml einer Spülflüssigkeit gegeben. Die Flüssigkeit hatte folgende Zusammensetzung:

8,5 % NaCl
0,1 % Trypton
3,0 % Tween 80
0,3 % Lecithin
0,1 % L-Histidin
0,1 % L-Cystein-HCl

Sie enthielt somit, ebenso wie die Nährböden, einen Ent-
hemmungszusatz.

WILLIAMSON und KLIGMAN (97) sowie FLEURETTE und TRANSY
(23), nach deren Aussage mit dieser Methode eine bis zu
80 %ige quantitative Erfassung der gesamten Hautflora,
und zwar sowohl der oberflächlichen als auch der tiefen
möglich ist, verwendeten an Stelle des nicht-jonischen
Tensids Tween 80 Triton X-100.

Die Flüssigkeit im Innern des Plexiglasringes wurde 1
Minute mit einem sterilen, rund geschmolzenen Glasstab
(Durchmesser 5 mm) mit leichtem Druck auf der Haut ver-
rieben. 1 ml (Patientengruppe A) bzw. 0,5 ml (Patienten-
gruppe B) wurden anschließend mit einer sterilen Pipette
entnommen und in Petrischalen, die mit dem o.b. Nährbo-
den der Firma Oxoid beschichtet waren, großflächig aus-
gestrichen. Diese Nährböden wurden ebenso wie die RODAC-
Platten bei 37°C für 48 Stunden im Brutschrank inkü-
biert.

Die Zählungen der Keimkolonien erfolgten nach jeweils 24 bzw. 48stündiger Bebrütungszeit über einem Raster bei Gegenlicht, und zwar bei beiden Gruppen des Vorversuchs.

In Anlehnung an HILLER (35), der bei der Untersuchung der Wirkung eines Hautdesinfektionsmittels im Bereich der unteren Extremität fast ausschließlich aerobe Keime, und hierbei vor allem Staphylokokken, nachweisen konnte und sich deshalb auf die quantitative Untersuchung der aeroben Flora beschränkte, sowie ausgehend von unseren Vorüberlegungen (s. 2.1., 3.1.) und Gründen der Praktikabilität, wurde lediglich die Zahl der aeroben Bakterien, und zwar jeweils bezogen auf ein Hautareal von $26,4 \text{ cm}^2$ (RODAC-Platte) und $7,1 \text{ cm}^2$ (Abspülmethode), ausgewertet.

Nach Abnahme der 4 oben beschriebenen Proben wurde ein ca. $10 \times 10 \text{ cm}$ großer Bezirk auf der Vorderseite eines Oberschenkels rasiert und anschließend mit einem Hautdesinfektionsspray 3 x für jeweils ca. 2 Sekunden mit 15sekündigem Abstand bis zur völligen Benetzung besprüht.

Es wurde hierzu ein handelsübliches Hautdesinfektionsmittel auf Alkoholbasis mit Phenolzusatz (Kodan^R-Spray F) benutzt. Das in 200 ml Spraydosen erhältliche Desinfektionsmittel setzt sich nach Angaben des Herstellers

(Firma Schülke und Mayr) wie folgt zusammen (bezogen auf 200 ml Spray, bestehend aus 134,4 g Lösung):

- Ethanol 98,1120 g
- 2-Propanol 4,0320 g
- 2-Biphenylol 0,2688 g
- Dichlordifluormethan 57,1 g

Nach einminütiger Einwirkungszeit wurde das so behandelte Hautareal mit einem sterilen Verband bedeckt, der für 12 Stunden (Patientengruppe A) bzw. 6 Stunden (Patientengruppe B) belassen wurde.

Nach Entfernung des Verbandes wurde eine Abspülprobe nach oben beschriebenem Verfahren von der jeweils behandelten Hautstelle genommen und nach Ausstreichen auf dem oben beschriebenen Nährboden für 48 Stunden im Brutschrank inkubiert. Die Bestimmung der Keimzahl erfolgte nach der oben beschriebenen Methode.

2.2.2. Hauptversuch

Es wurden 51 Patienten untersucht, die sich einem operativen Eingriff am Hüftgelenk unterzogen.

Da sowohl die Hautkeimzahlen als auch die Hautkeimarten im Operationsbereich des Oberschenkels erfaßt werden sollten, wurde der Hauptversuch in einen Teil A und einen Teil B unterteilt.

Bei den 31 Patienten des Hauptversuchs A wurden am Vorabend der Operation nach vorherigem Duschen der Patienten Proben mit der oben beschriebenen Abspülmethode an der Oberschenkelvorderseite entnommen, und zwar sowohl auf der OP-Seite als auch auf der Gegenseite. Von den im Plexiglasring aufgetragenen 2 ml Spülflüssigkeit wurden jeweils 0,5 ml abpipettiert, auf dem Nährboden ausgestrichen und für einen Zeitraum von 40 - 48 Stunden bei 37⁰ C im Brutschrank inkubiert.

Die zu operierende Seite wurde direkt nach der ersten Abspülung durch 3maliges Aufsprühen des Desinfektions-sprays - jeweils 2 Sekunden im Abstand von ca. 15 Sekunden - völlig benetzt und anschließend durch das Überziehen einer sterilen Operationshose abgedeckt.

Die zweite Abspülprobe erfolgte ca. 12 Stunden später im OP-Vorraum, wobei wieder OP-Seite und Gegenseite untersucht wurden.

Anschließend wurde in gewohnter Weise das Operationsfeld desinfiziert, hierzu wurde Kodan^R-Tinktur der gleichen

Grundzusammensetzung wie oben für das Spray beschrieben, jedoch ohne Treibmittel und unter Zusatz eines wasserlöslichen Farbstoffgemisches, benutzt. Diese direkte präoperative Desinfektion wurde von einem Assistenten in steriler Kleidung durch zwei- bis dreiminütige Abreibung des OP-Feldes und dessen Umgebung mit desinfektionsmittelgetränkten Tupfern durchgeführt. Zusätzlich wurde bei unseren Probanden die Oberschenkelvorderseite des Gegenbeines in der gleichen Weise behandelt; beide Seiten wurden daraufhin mit einer sterilen Klebefolie abgedeckt.

Nach durchgeführter Operation, Umlagerung des Patienten und Entfernung der Klebefolien wurden in Rückenlage jeweils wieder 2 Proben an der Oberschenkelvorderseite beidseits entnommen.

Im Hauptversuch B wurden 20 Probanden untersucht; da in diesem Versuch eine Keimdifferenzierung durchgeführt werden sollte, wurden die Hautproben - im Gegensatz zu der quantitativen Untersuchung in Teil A - mittels der ebenfalls im Vorversuch beschriebenen Abklatschmethode entnommen.

Die hierzu verwendeten RODAC-Platten - Durchmesser ca. 5,8 cm, Kontaktfläche ca. $26,4 \text{ cm}^2$ - enthielten als Nährmedium den oben beschriebenen Agar der Fa. Oxoid mit 3 %igem Tween 80, 0,3 % Lecithin, 0,1 % Histidin und 0,1 % Cystein. Die Inkubation erfolgte für 24 Stunden bei 37°C und 24 Stunden bei 20°C .

Zur Erfassung der in tieferen Hautschichten lokalisierten Keime wurden zusätzlich die Enden der durch die intakte Haut postoperativ gezogenen Drainageschläuche untersucht. Hierzu wurden unter sterilem Kautelen ca. 2 cm des distalen Endes der Drainageschläuche abgeschnitten, in sterilen PVC-Röhrchen transportiert (ca. 1 Std.) und 7 Tage bebrütet. Folgende Nährmedien wurden hierzu verwandt:

1. 50 ml Caseinpeptonsojabohnenmehlpeptonbouillon
2. 50 ml Sabouraud-Bouillon
3. 50 ml Thioglycolat-Bouillon

Zur Anzüchtung der Subkulturen wurden die im Routinelabor üblichen Medien eingesetzt (Mac Conkey-Agar, CS-Agar mit 5 % defibriniertem Hammelblut, Colistin-Nalidixinsäure-Blutagar, Clauberg-Agar).

Zur Identifizierung der isolierten Keime wurden folgende Techniken angewandt:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Enterobacteriaceae | TTE 2000 Flow Laboratories |
| 2. Non-Fermenter | NF System Flow Laboratories |
| 3. Staphylokokken | API Staph. Bio Merieux |
| 4. Streptokokken | API Strep. Bio Merieux |
| 5. Corynebakterien | konventionelle Zuckerreihe |
| 6. und andere übliche Identifikationstechniken. | |

Die abschließende Identifizierung der Keime mit Antibio-gramm erfolgte im Agardiffusionstest.

Das zeitliche Vorgehen entsprach dem im Hauptteil A beschriebenen. Den Patienten wurde am Vorabend der Operation nach vorherigem Duschen jeweils eine Abklatschprobe an der Oberschenkelvorderseite entnommen, das Operationsfeld und dessen Umgebung durch 3maliges Aufsprühen des Desinfektionssprays völlig benetzt und durch Überziehen einer sterilen Operationshose abgedeckt.

Die zweite Abklatschprobe erfolgte ca. 12 Stunden später, ebenso wieder von der Oberschenkelvorderseite des zu operierenden Beines etwa in Trochanterhöhe. Der dritte Abklatsch erfolgte postoperativ nach der Entfernung der OP-Folie und durchgeführter Hautnaht wieder auf der Oberschenkelvorderseite; die präoperative Desinfektion entsprach der in Teil A beschriebenen. Von den vor dem schichtweisen Wundverschluß von innen nach außen durch die intakte Haut und die noch anliegende OP-Folie mittels eines aufschraubbaren Metallspießes durchgeführten 3 Drainageschläuchen - 2 subfascial, einer subkutan liegend - wurden direkt nach Durchstoßen von Haut und Folie jeweils die distalen 2 cm unter sterilen Kautelen abgetrennt und in sterile PVC-Röhrchen eingebracht.

RODAC-Platten und PVC-Röhrchen wurden unmittelbar nach OP-Ende in ein medizinisch-diagnostisches Institut gebracht, wo die Bebrütung und Identifizierung der isolierten Keime in oben beschriebener Weise durchgeführt wurde.

3. Ergebnisse

3.1. Vorversuch

3.1.1. Vergleich der Abklatsch- und Abspülproben

Bei der Patientengruppe A (10 Probanden), bei der von den 2 ml Spülflüssigkeit, mit denen das $7,1 \text{ cm}^2$ große Hautareal am Oberschenkel abgerieben wurde, 1 ml entnommen und auf dem Nährboden verstrichen wurde, fanden sich Mittelwerte der ausgezählten Keime, die etwa um das 8- bis 10-fache höher waren als die auf der RODAC-Platte gefundenen. Die Keimzahlen der RODAC-Platten bewegten sich zwischen 44 und $630/26,4 \text{ cm}^2$ Hautareal, die der Abspülproben zwischen 1.150 und $6.900/7,1 \text{ cm}^2$ Hautareal; da die Bestimmung der Keimzahlen bei der Abspülmethode durch die große Menge deutlich behindert wurde, wurde daraufhin die Versuchsanordnung dahingehend geändert, daß von den 2 ml Spülflüssigkeit nur jeweils 0,5 ml abpipettiert und nach Ausstreichen auf dem Nährboden inkubiert wurden (Patientengruppe B, 15 Probanden). Alle Werte dieser Gruppe bewegten sich bis auf 3 Ausnahmen (1.400, 2.300, 3.800 Keime/0,5 ml) in einer Größenordnung von weniger als 1.000 Keime/0,5 ml Abspülflüssigkeit (Minimum 43, Maximum 988).

Die Streuungen der Keimzahlen waren bei der Abspülmethode deutlich größer als bei der Abklatschmethode, nämlich um das ca. 16-fache.

Durch diese von der unbehandelten Haut gewonnenen Werte konnte bestätigt werden, daß die Hautkeimverhältnisse mit der Abspülmethode quantitativ sicher umfassender zu bestimmen sind als mit einer Abklatschmethode, wie bereits in den Arbeiten verschiedener Autoren berichtet wird (13, 18, 24, 67).

Ein Vergleich der ausgezählten koloniebildenden Einheiten (KBE) der Abklatsch- und Abspülproben zeigte zudem, daß eine signifikante statistische Abhängigkeit zwischen beiden besteht (F-Test; $p = 0,05$). Diese statistische Abhängigkeit wurde, wie im folgenden auch, bei allen paarigen Stichproben mit folgender Methode untersucht: Bildet man die Summen und die Differenzen der Wertepaare, so haben diese bei Unabhängigkeit der beiden Stichproben gleiche Varianzen. Bei Abhängigkeit der Stichproben sind die Varianzen jedoch unterschiedlich. Dies wurde mit Hilfe des F-Tests überprüft, wobei ein Signifikanzniveau von 95 % angesetzt wurde.

3.1.2. Einfluß der Bebrütungszeiten

Zur Beurteilung des Einflusses der Bebrütungszeiten wurden ebenfalls die Werte der durch die erste Abspülung der unbehandelten Haut gewonnenen Keimkolonien verglichen. Die erste Ablesung erfolgte nach 24-stündiger, die zweite nach 48-stündiger Bebrütung bei 37° C im Brutschrank.

Die Verlängerung der Bebrütungszeit führte zu einer geringen Erhöhung der gefundenen Anzahl der KBE. Die berechnete Regressionsgerade ergab eine Steigerung der Anzahl der KBE um knapp 10 % in den zweiten 24 Stunden. Der Korrelationskoeffizient r ergab einen Wert von 0,998.

Aus diesen Ergebnissen wurden folgende Schlußfolgerungen gezogen:

Zur Bestimmung der Anzahl der KBE können sowohl die Werte nach 24-stündiger als auch nach 48-stündiger Bebrütungszeit herangezogen werden. Eine nicht exakt gleiche Bebrütungszeit der verschiedenen Proben stellt sich für die Bestimmung der Keimzahlen als nicht kritisch dar.

(Abb.1)

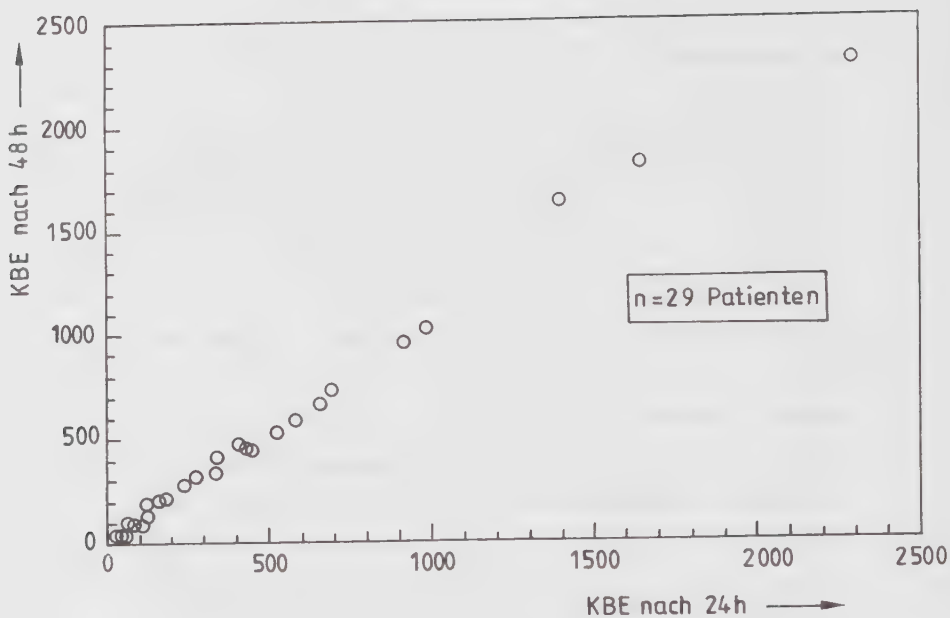


Abb.1: Einfluß der Bebrütungszeiten auf die Anzahl der KBE, 29 Werte.
 (1. Abspülung, 2 ml Spülflüssigkeit, 0,5 ml Ausstrich)

3.1.3. Vergleich der Abklatschproben- bzw. Abspülproben des rechten und des linken Beines

Beim Vergleich der Abklatschproben (25 Probanden) und der Abspülproben (14 Probanden) der unbehandelten Haut der Oberschenkelvorderseite beider Beine konnte mit dem F-Test, wie oben beschrieben (3.1.1.) gezeigt werden, daß bei beiden Proben eine statistisch signifikante Abhängigkeit der Werte des rechten und des linken Beines bestanden ($p = 0,05$). Dabei wurden nur die Abspülproben der Patientengruppe B (14 Probanden) zum Vergleich herangezogen, bei denen von den 2 ml Spülflüssigkeit lediglich 0,5 ml, auf Nährböden ausgestrichen, inkubiert wurden. Diese Beschränkung stellte einen guten Kompromiß zwischen Stichprobengröße und Aufwand von Material und Arbeitszeit dar. Zudem können bei Kolonienzahlen, wie denen bei der Patientengruppe A (1 ml inkubierte Spülflüssigkeit) gefundenen, durch auftretende Kolonieüberlappungen und möglicherweise auftretende Wachstumsstörungen keine genauen Aussagen gemacht werden, wie bereits KOLLER et al. (43) beschreiben.

Auf den Abb.2 und 3 ist deutlich zu ersehen, daß bei Patienten, die hohe bzw. niedrige Werte der Keimbesiedlung auf der Oberschenkelvorderseite eines Beines zeigten, diese auf der Gegenseite bestätigt werden konnten.

Diese deutlich erkennbare Abhängigkeit der Keimzahlen der rechten und linken oberen und unteren Extremität wird auch in der Literatur beschrieben (80, 90).

Da diese statistisch signifikante Abhängigkeit bestand, konnte der im Hauptversuch durchgeführte Vergleichstest der zu prüfenden Desinfektionsverfahren als Paarvergleich verbundener Stichproben durchgeführt werden (s.a. 21).

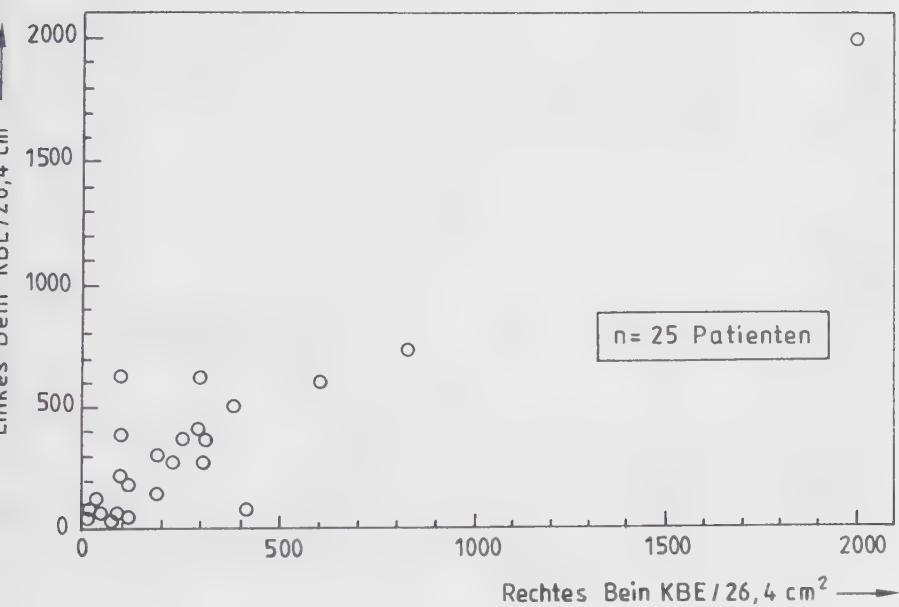


Abb.2: Vergleich der Abklatschproben des rechten und des linken Beines, 25 Patienten
(KBE/26,4 cm² Hautfläche)

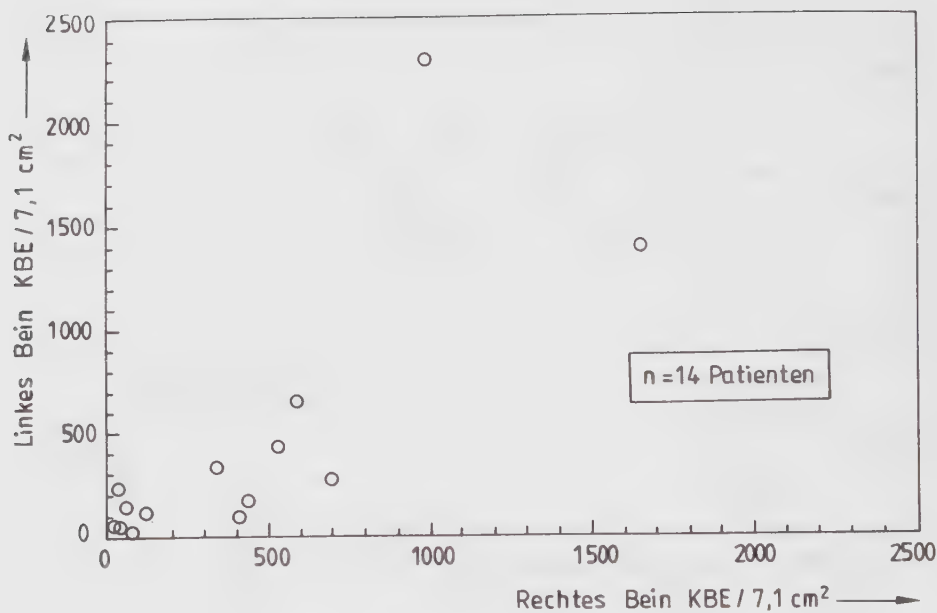


Abb.3: Vergleich der Proben der 1. Abspülung des rechten und linken Beines, 14 Patienten
(KBE/0,5 ml Spülflüssigkeit/7,1 cm² Hautfläche)

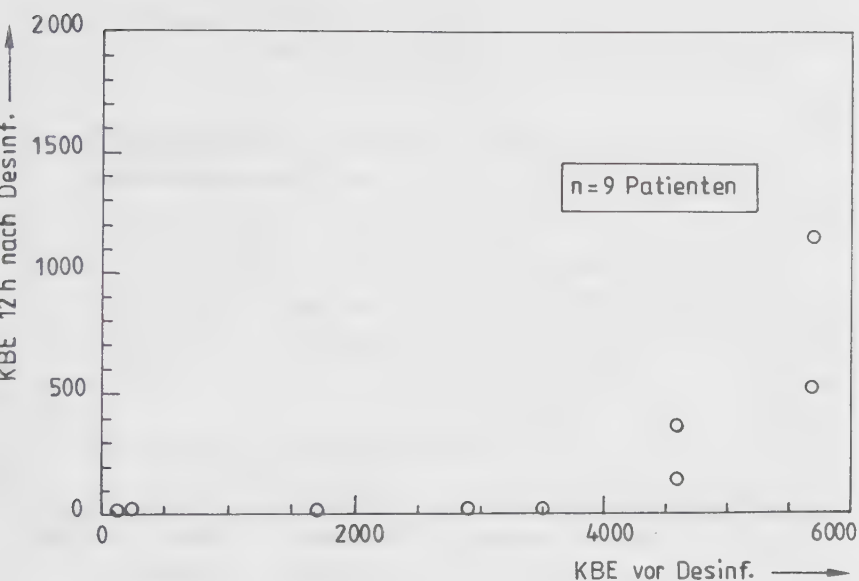


Abb.4: Vergleich der Anzahl der KBE vor bzw. 12 Stunden nach Desinfektionssprayauftragung (Patientengruppe A; 9 Probanden)

(1. Abspülung; 2 ml Spülflüssigkeit/1 ml Ausstrich/ 7,1 cm² Hautfläche)

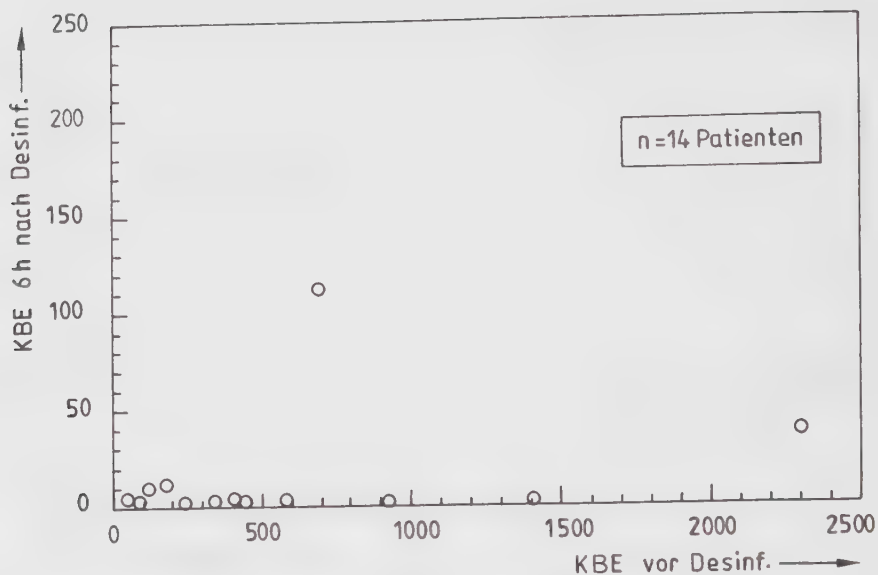


Abb.5: Vergleich der Anzahl der KBE vor bzw. 6 Stunden nach Desinfektionssprayauftragung (Patientengruppe B, 14 Patienten)

(1. Abspülung; 2 ml Spülflüssigkeit/0,5 ml Ausstrich/7,1 cm² Hautfläche)

3.1.4. Vergleich der Keimzahlen vor bzw. 6 oder 12 Stunden nach Desinfektionsspray-Auftragung

Sowohl bei Patientengruppe A, bei der die zweite Abspülprobe nach 12-stündigem Belassen des sterilen Verbandes genommen wurde, als auch bei Patientengruppe B, bei der die zweite Probe nach 6 Stunden genommen wurde, lagen die Werte der zweiten Abspülung statistisch signifikant unter den Ausgangswerten (t-Test für verbundene Stichproben, $p = 0,05$).

Die Werte der 25 Probanden sind in Abb.4 und 5 zu sehen; deutlich zu erkennen sind in Abb.5 die geringere Keimzahl der Proben nach 6-stündiger Einwirkzeit. Die deutlich höheren Ausgangswerte bei Gruppe A sind auf die größere Ausstrichmenge zurückzuführen. Die Keimzahlreduktion ist zudem in dieser Gruppe zwar deutlich zu erkennen, zugleich sieht man aber einen deutlichen Wiederanstieg der Anzahl der KBE bei 4 Probanden mit einem Wert von über 1.000 KBE/1 ml/7,1 cm² Hautfläche.

3.1.5. Zusammenfassung der Ergebnisse des Vorversuchs

Der zur Klärung einiger genereller Fragen durchgeführte Vorversuch ergab folgende Ergebnisse, auf deren Grundlage der Hauptversuch durchgeführt werden konnte:

1. Die durchgeführte Abspülmethode in Anlehnung an WILLIAMSON und KLIGMAN (97) ist zur Erfassung der quantitativen Hautkeimbesiedlung im Bereich des Oberschenkels besser geeignet als eine Abklatschmethode mit RODAC-Platten.

Die Untersuchung von 0,5 ml der insgesamt jeweils 2 ml Spülflüssigkeit erwies sich als guter Kompromiß zwischen Stichprobengröße, Aussagekraft und praktischer Durchführbarkeit.

2. Die nicht exakte Einhaltung einer gleichen Bebrütungszeit aller Proben erwies sich als nicht kritisch.
3. Sowohl 6 als auch 12 Stunden nach erfolgter Behandlung der Haut durch den Desinfektionsspray zeigte sich eine statistisch signifikante Verringerung der Hautkeimzahlen. Da auch der 12-Stunden-Wert diese Reduktion - wenn auch mit einigen "Ausreißern" - zeigte, wurde die Untersuchung der abendlichen Hautvorbereitung mittels eines Desinfektionssprays am Vortag einer Operation, welche im Klinikbetrieb von der Frühschicht einige Stunden vor dem Operationstermin kaum durchzuführen ist, dadurch erst ermöglicht und sinnvoll.

4. Es konnte gezeigt werden, daß eine statistisch signifikante Abhängigkeit der Keimzahlen des rechten und des linken Beines bestand, so daß im Hauptversuch die Prüfung der Desinfektionsverfahren als Paarvergleich verbundener Stichproben durchgeführt werden konnte.

3.2. Hauptversuch A

- 3.2.1. Vergleich der Keimzahlen der Abspülproben vor bzw. 12 Stunden nach Spray-Desinfektion des Oberschenkels

Dieser Teil des Versuches entsprach bis auf die geänderte sterile Abdeckung nach erfolgter Spray-Desinfektion am Vorabend der Operation dem Vorversuch, der unter 3.1.4. beschrieben wurde. Bei den 31 Probanden des Hauptversuches A erfolgte die Abdeckung, den realen Gegebenheiten entsprechend, mittels einer sterilen OP-Hose.

Auch unter dieser Versuchsanordnung zeigte sich eine statistisch signifikante Verminderung der Hautkeimbeseidlung der morgendlichen Abspülprobe 12 Stunden nach erfolgter Spray-Desinfektion (t-Test; $p = 0,05$). Der Mittelwert der ersten Abspülung am Abend vor der Desinfektion betrug 473,5 ($s = 218,5$), der der zweiten Abspülung am Morgen 152,1 ($s = 197,2$). Auffallend war die

relativ große Streuung sowie die Tatsache, daß sich 9 Werte der zweiten Abspülung in einem Bereich zwischen 200 und 800 KBE/0,5 ml/7,1 cm² Hautfläche bewegten. Diese Ergebnisse decken sich mit denen des Vorversuchs (3.1.4.), wobei jedoch die Frage ungeklärt bleibt, ob die relativ hohe Keimzahl der zweiten Abspülung einiger Probanden durch sekundäre Verunreinigung zustande gekommen ist (s. Abb.6).

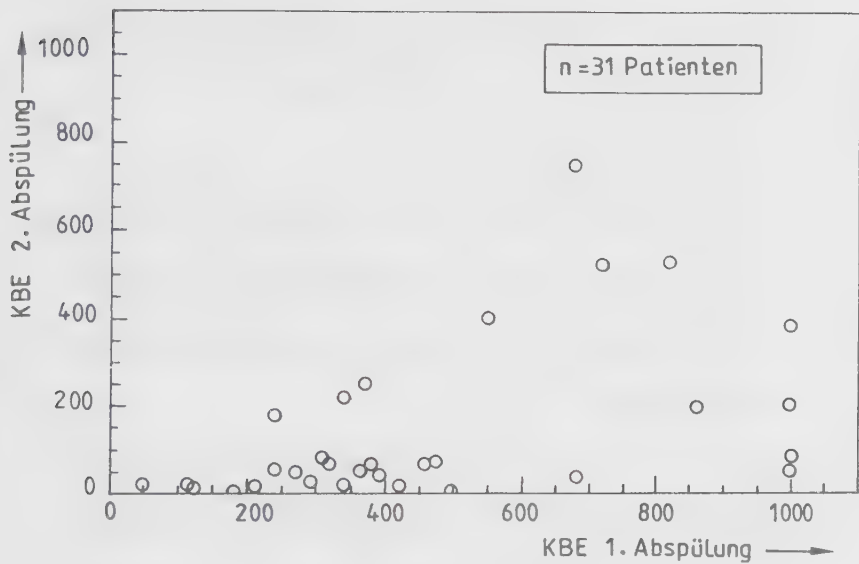


Abb.6: Vergleich der Keimzahlen der 1. und 2. Abspülung des zweizeitig vorbereiteten Beines, 31 Patienten (KBE/0,5 ml Ausstrich/7,1 cm² Hautfläche)

3.2.2. Vergleich der Keimzahlen der 2. (präoperativen) und 3. (postoperativen) Abspülproben des einseitig vorbereiteten Beines

Bei dem Vergleich der Abspülproben vor und nach erfolgter, direkter präoperativer Desinfektion im OP-Saal - jedoch ohne am Abend vorausgegangene Spray-Desinfektion - zeigte sich erwartungsgemäß eine statistisch signifikante Reduktion der Keimzahl in den postoperativen Proben (t-Test, $p = 0,05$).

Wie in Abb.7 deutlich zu erkennen, bewegt sich der Hauptteil der postoperativen Proben bei Keimzahlen zwischen 0 und $5/0,5 \text{ ml}/7,1 \text{ cm}^2$ Hautfläche. Bei 7 Probanden wurden Werte von über 10 KBE ermittelt, 3 davon zeigten sogar Keimzahlen zwischen 40 und 80/Probe.

Da - wie schon oben erwähnt - nur 25 % der Flüssigkeit verwendet wurden, mit der das $7,1 \text{ cm}^2$ große Hautareal im Inneren des Plexiglasringes gespült wurde und sich damit die Zahlenwerte der 31 Proben auf diesen Ausstrich von 0,5 ml beziehen, erhebt sich die Frage, ob hier nicht bereits eine kritische Grenze der Hautkeimzahlen erreicht wurde, die eine Infektion auslösen könnte.

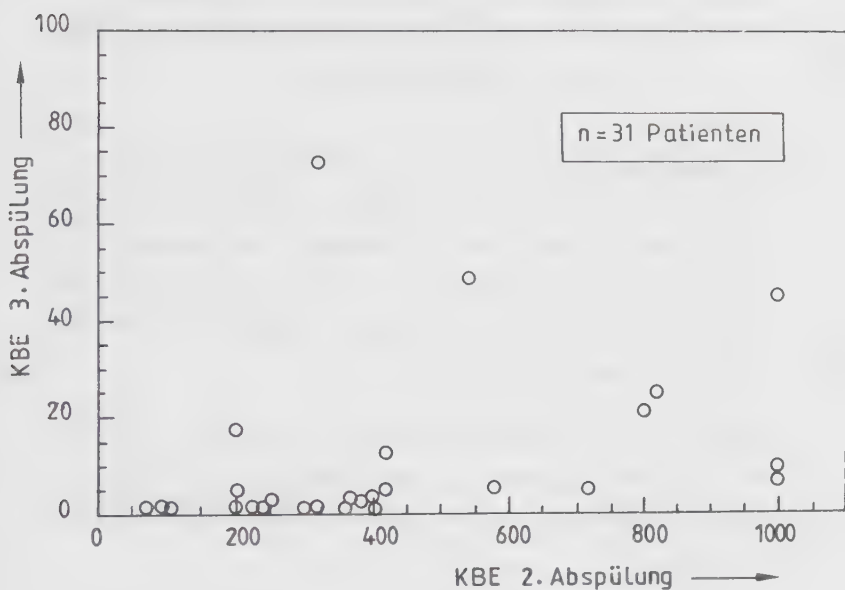


Abb.7: Vergleich der 2. und 3. Abspülung des einzeitig vorbereiteten Beines, 31 Patienten
(KBE/0,5ml Ausstrich/7,1 cm² Hautfläche)

3.2.3. Vergleich der Keimzahlen der 2. (präoperativen) und 3. (postoperativen) Abspülproben des zweizeitig vorbereiteten Beines

Im Vergleich dieser beiden Proben zeigte die nach der Operation und ca. 2 Stunden nach der direkt präoperativ durchgeführten Desinfektion genommene Probe ebenso wie die postoperative Probe des nur einzeitig vorbereiteten Beines eine statistisch signifikante Reduktion der Keimzahlen (t-Test, $p = 0,05$).

Wie aus Abb.8 zu ersehen, bewegten sich jedoch die Werte von 29 Patienten zwischen 0 und 3 KBE/Probe. Ein Proband zeigte einen Wert von 5, ein weiterer einen von 14 KBE/Probe.

Deutlich zu erkennen ist ebenfalls, daß die Werte der präoperativen Abspülproben sich zum überwiegenden Teil in einem Bereich zwischen 0 und 100 KBE/Probe befinden. 7 Proben zeigten Werte zwischen 200 und 400 KBE/Probe, 2 zwischen 400 und 600, eine zwischen 600 und 800 KBE/Probe.

Die Ergebnisse dieses Vergleichs weisen unter Hinblick auf die Werte, die am nur einzeitig vorbereiteten Bein gewonnen wurden (3.2.2.), bereits darauf hin, daß eine effektivere Verminderung der Hautkeimzahlen über den Zeitraum der Operation durch das beschriebene zweizeitige Vorgehen möglich sein könnte (s. Abb.8).

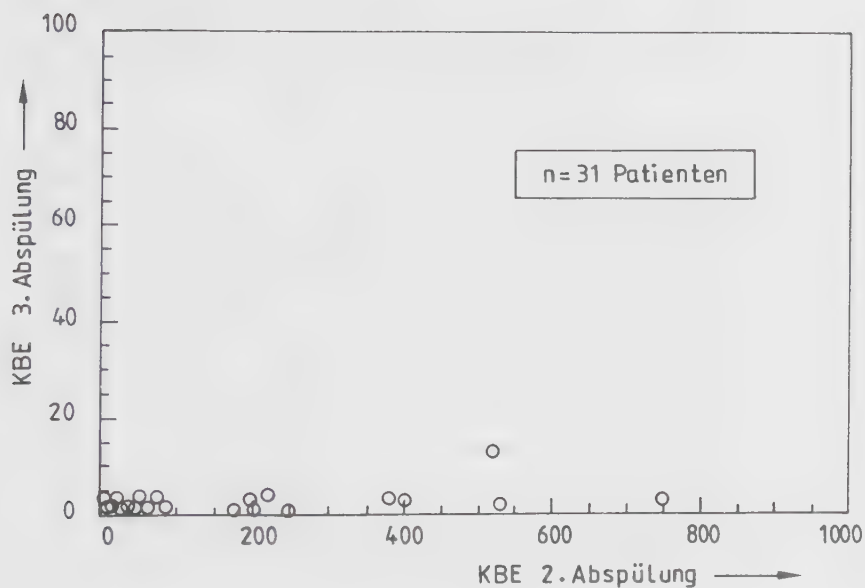


Abb.8: Vergleich der 2. und 3. Abspülung des zweizeitig
vorbereiteten Beines, 31 Patienten
(KBE/0,5 ml Ausstrich/7,1 cm² Hautfläche)

3.2.4. Vergleich der Keimzahlen der 3. (postoperativen) Abspülproben des einzeitig und des zweizeitig vorbereiteten Beines

Im Vergleich der 3. Abspülproben, die direkt nach Beendigung der Operation durchgeführt wurden, zeigte sich eine signifikant höhere Keimbesiedlung auf der nur einzeitig, d.h. nicht mit der oben beschriebenen Spray-Desinfektion vorbehandelten, nicht operierten Seite (WILCOXON-Test für verbundene Stichproben, $p = 0,05$).

Die in Abb. 9 graphisch dargestellten Werte zeigen, daß am zweizeitig vorbereiteten, operierten Bein lediglich bei einem Probanden mehr als 10 KBE/Probe gefunden wurden; bei allen anderen Probanden zeigten sich Werte zwischen 0 und 3 KBE/Probe.

Am nur einzeitig vorbehandelten, nicht operierten Bein wurden bei 5 Probanden Keimzahlen zwischen 20 und 80 KBE/Probe gefunden, weitere 5 Probanden zeigten Werte zwischen 5 und 20 Keimen/Probe.

Auch die Ergebnisse dieses Vergleichs weisen darauf hin, daß die von uns durchgeführte zweizeitige Hautvorbereitung zu einer im Vergleich zur einzeitigen Vorbereitung effektiveren und länger anhaltenderen Reduktion der Hautkeimbesiedlung führen kann (s. Abb.9).

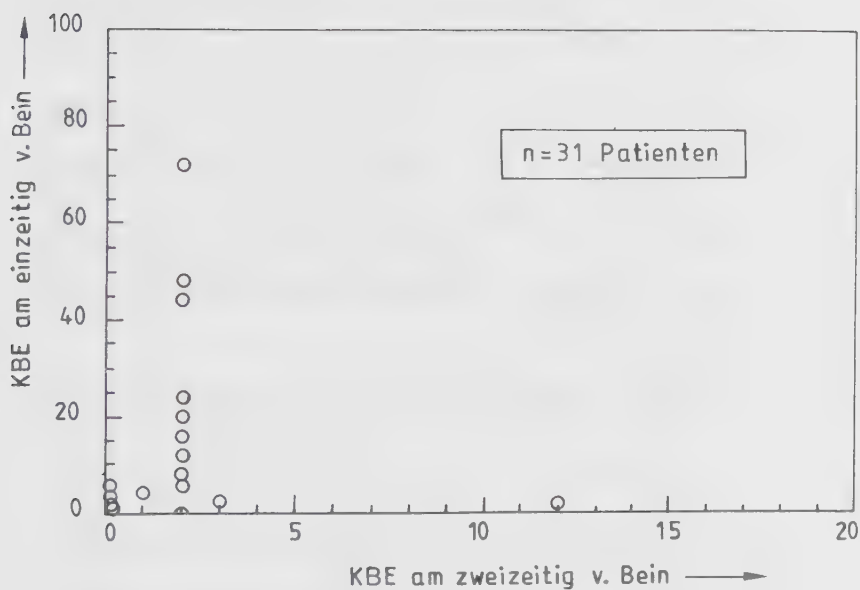


Abb.9:Vergleich der KBE der 3. Abspülung - postoperativ - des
 einzeitig und des zweizeitig vorbereiteten Beines
 (KBE/0,5 ml Ausstrich/7,1 cm² Hautfläche)

3.2.5. Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptversuchs A

Der Hauptversuch A, in dem mittels einer Abspülmethode die Hautkeimzahlen bei 31 Patienten vor bzw. 12 Stunden nach erfolgter Spray-Desinfektion der Haut des Oberschenkels sowie vor und nach im Operationssaal durchgeführter Standarddesinfektion bestimmt wurden, erbrachte folgende Ergebnisse:

1. Die am Vorabend der Operation durchgeführte Desinfektion der Haut des Oberschenkels mittels eines Desinfektionssprays zeigte in den ca. 12 Stunden danach durchgeführten Abspülproben eine statistisch signifikante Reduktion der Keimflora. 9 von 31 Probanden zeigten jedoch bei der morgendlichen Probe Keimzahlen zwischen 200 und 800/Probe. Ob diese relativ hohen Keimzahlen auf ein Versagen der Desinfektion, einen raschen Wiederanstieg der initial reduzierten Hautflora oder auf sekundäre Kontamination zurückzuführen war, läßt sich mit hinreichender Sicherheit nicht beantworten.
2. Nach der im Operationssaal durchgeführten, üblichen präoperativen Desinfektion zeigten sich sowohl in den Abspülproben des am Abend mit der Spray-Desinfektion vorbehandelten als auch in denen des nicht vorbehandelten Beines statistisch signifikante Keimzahlreduktionen.

Auffallend war hierbei, daß bei den Proben, die vom einzeitig vorbereiteten Bein genommen wurden, fünf Werte zwischen 20 und 80 KBE aufwiesen, hingegen nur eine Probe des zweizeitig vorbereiteten Beines einen Wert von über 10 KBE zeigte.

3. Im direkten Vergleich der postoperativ erfolgten Abspülproben des einzeitig und des zweizeitig vorbereiteten Beines zeigten die Proben der nicht mit der oben beschriebenen Spray-Desinfektion verhandelten Seite eine statistisch signifikant höhere Keimbesiedlung als die der Gegenseite.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die von uns am Vorabend einer Operation durchgeführte Desinfektion der Haut mittels eines Desinfektionssprays in Verbindung mit der direkt vor der Operation durchgeführten Standarddesinfektion zu einer effektiveren Senkung der Hautkeimzahlen führen kann, als dies durch eine einzeitige Desinfektion als alleinige, direkt präoperative Maßnahme möglich ist.

3.3. Hauptversuch B

3.3.1. Vergleich der Keimzahlen der 3 Abklatschproben des zweizeitig vorbereiteten Beines

Entsprechend den Ergebnissen des Vorversuchs (3.1.1.) zeigte sich eine statistisch signifikante Keimzahlreduktion von der ersten zur zweiten sowie von der zweiten zur dritten Abklatschprobe (t-Test; $p = 0,05$).

Die Keimzahlen des ersten Abklatsches, welche am Vorabend der Operation von der unbehandelten Haut entnommen wurden, bewegten sich zwischen 11 und 396 KBE/26,4 cm² Hautareal (Mittelwert 103,6). Die zweite Probe, die präoperativ etwa 12 Stunden erfolgter Spray-Desinfektion abgenommen wurde, zeigte Werte zwischen 1 und 293 KBE/26,4 cm² Hautareal (Mittelwert 38,1). Lediglich bei 5 Probanden wurden hierbei Werte von über 200 KBE gefunden, 2 Probanden zeigten höhere Werte als die, die im ersten Abklatsch nachgewiesen worden waren (Proband Nr. 8 und 15).

In den postoperativ genommenen 3. Abklatschproben konnte lediglich bei 4 Probanden Keimwachstum nachgewiesen werden, und zwar zeigte die Probe des Probanden Nr. 1 8 KBE, die des Probanden Nr. 2 107 KBE, die des Probanden Nr. 3 2 KBE und die des Probanden Nr. 15 29 KBE; der Mittelwert der 3. Abklatschproben war 6,8 (s. Tab. 4).

Proband Nr./Geschl.	1.Abklatsch (am Vorabend)	2.Abklatsch (praeoperativ)	3.Abklatsch (postoperativ)	Drainagen (I-III)
1 ♀	14	9	8	0
2 ♂	186	0	107	0
3 ♂	229	2	2	0
4 ♀	396	203	0	0
5 ♀	155	9	0	0
6 ♀	16	0	0	0
7 ♀	11	2	0	0
8 ♀	49	134	0	0
9 ♀	32	4	0	0
10 ♀	125	7	0	0
11 ♂	82	23	0	+
12 ♀	69	1	0	0
13 ♂	31	0	0	0
14 ♀	73	9	0	0
15 ♂	54	293	29	0
16 ♀	281	17	0	0
17 ♀	191	8	0	0
18 ♀	16	9	0	0
19 ♂	41	30	0	0
20 ♀	21	2	0	0

Tab.4: Anzahl der KBE auf den Abklatschproben
Hauptversuch B, 20 Probanden
Keimnachweis auf den Drainagespitzen

3.3.2. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels

In den am Vorabend der Operation von der unvorbereiteten Haut des proximalen Oberschenkels genommenen Abklatschproben ließ sich bei allen 20 Probanden Keimwachstum nachweisen (s. Tab.4).

Die identifizierten Keimarten gehören den Familien der Micrococcaceae, Peptococcaceae, Streptococcaceae, Neisseriaceae und Corynebacteriaceae an; es fanden sich somit ausschließlich grampositive Kokken (Micro-, Strepto-, Peptococcaceae) und Stäbchen (Corynebacteriaceae) sowie gramnegative Kokken und Diplokokken (Neisseriaceae). Der Nachweis von Enterobakterien oder Pseudomonasarten konnte nicht geführt werden.

Bei 13 Probanden fand sich *Staphylococcus aureus*, bei 8 Probanden *Staphylococcus epidermidis*. Alle 7 Probanden, die Werte von über 150 KBE/Probe aufwiesen, waren Träger von pathogenen bzw. fakultativ pathogenen Staphylokokken.

Staph. haemolyticus, *Staph. hominis*, *Staph. capitis*, *Strept. faecium*, *Staph. hyicus* sowie *Streptococcus viridans* und *Micrococcus* konnten jeweils einmal isoliert werden, *Staph. xylosus*, *Sarcina* und *Moraxella species* je zweimal, *Gaffkya tetragena* und apathogene aerobe Sporenbildner je dreimal, Corynebakterien viermal und *Acinetobacter* fünfmal (s. Tab.5).

Proband Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Keimarten																				
Staph.epidemicus	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-
Staph.aureus	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+
Staph.haemolyticus		+																		
Staph.xylosus					+												+			
Staph.hominis													+							
Staph.capitis			+																	
Strept. faecium															+		+			
Staph. hyicus																	+			
Mikrokokken						+														
Streptokokken	+																			
Acinetobacter		+	+					+										+		
Moraxella species				+										+			+			
Corynebakterien		+				+		+							+					
Gaffkya											+	+			+					
Sarcinen									+											
Apath.aerobe																				
Sporenbildner													+				+			+

Tab.5: Identifizierte Keimarten, 1. Abklatsch (am OP-Vorabend)
Hauptversuch B, 20 Probanden

3.3.3. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels 12 Stunden nach Spraydesinfektion

Von den 20 Abklatschproben, die praeoperativ ca. 12 Stunden nach erfolgter Spraydesinfektion des OP-Feldes und zwischenzeitlicher Abdeckung der unteren Extremität durch eine sterile OP-Hose abgenommen wurden, zeigten 3 kein Keimwachstum.

In den 17 kontaminierten Proben konnte ein bis auf das Fehlen von Mikrokokken und Gaffkya dem 1. Abklatsch entsprechendes Keimspektrum nachgewiesen werden, also wiederum ausschließlich grampositive und gramnegative Kokken bzw. Stäbchen. *Staphylococcus aureus* fand sich bei 6 Probanden, *Staphylococcus epidermidis* ließ sich bei insgesamt 6 Probanden nachweisen. 4 Probanden, bei denen sich bereits in der 1. Abklatschuntersuchung *Staph. aureus* nachweisen ließ, zeigten auch in der 2. Probe eine Hautkontamination durch diesen Keim, bei 9 Patienten konnten diese am Vorabend der Operation identifizierten Staphylokokken nicht mehr nachgewiesen werden. In zwei Fällen wurde *Staph. aureus* in der 2. Abklatschprobe erstmalig nachgewiesen. Lediglich bei zwei der 8 Patienten, bei denen die 1. Probe *Staph. epidermidis* aufwies, konnte im praeoperativen 2. Abklatsch dieser Keim noch isoliert werden; bei 3 Probanden wurde der Keim hier erstmalig nachgewiesen.

Alle 3 Patienten, bei denen KBE-Werte von über 130/Probe festzustellen waren, zeigten eine Kontamination mit pathogenen bzw. fakultativ pathogenen Staphylokokken. *Staph. capitis* ließ sich bei 3 Probanden isolieren, *Staph. hominis* bei 2 und *Staph. haemolyticus* sowie *Staph. xylosus* bei jeweils einem Probanden. In jeweils 2 Abklatschproben ließen sich *Corynebakterien* und *Sarcinen*, in jeweils einer Probe *Streptokokken*, *Acinetobacter*, *Moraxella* und apathogene aerobe Sporenbildner nachweisen; auch hier konnten keine *Enterobakterien* oder *Pseudomonasarten* isoliert werden (s. Tab. 6).

Proband Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Keimarten																				
Staph.epidermidis	+						+	+	+			+					+			
Staph.aureus	+			+							+		+			+				+
Staph.haemolyticus	+																			
Staph.xylosum																		+		
Staph.hominis				+														+		
Staph.capitis			+												+		+			
Streptokokken																			+	
Acinetobacter											+									
Moraxella species				+																
Corynebakterien								+							+					
Sarcinen									+	+										
Apath.aerobe Sporenbildner					+															

Tab.6: Identifizierte Keimarten, 2. Abklatsch (praeoperativ)
Hauptversuch B, 20 Probanden

3.3.4. Identifizierte Keimarten auf der Haut des proximalen Oberschenkels nach durchgeführter Hüftgelenksoperation

Die postoperativen Proben (OP-Dauer ca. 100-120 Minuten) von 16 Probanden zeigten kein Keimwachstum.

Im Abklatsch des Probanden Nr. 1 ließ sich *Staphylococcus cohnii* isolieren. Dieser Keim war in den vorangehenden Proben nicht isoliert worden.

Bei dem Probanden Nr. 2, der im 1. Abklatsch hohe KBE/Werte, im 2. Abklatsch kein Keimwachstum zeigte, konnte jetzt erstmalig *Staph. epidermidis* und - wie in der 1. Probe - *Acinetobacter* nachgewiesen werden. Auffallend war bei diesem Patienten die hohe Zahl von 107 KBE.

Die Probe des Patienten Nr. 3 zeigte ebenfalls erstmalig *Staph. epidermidis*; es fanden sich jedoch lediglich 2 KBE.

Bei dem Probanden Nr. 15 konnte erstmalig *Staph. aureus* und, wie in der 2. Abklatschprobe, *Staph. capitis* nachgewiesen werden. Es wurden 29 KBE gezählt; dieser Patient hatte mit 293 KBE die höchste Keimzahl aller präoperativen 2. Abklatschproben gezeigt (Tab. 7).

Proband Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Keimart																				
Staph.epidermidis		+	+																	
Staph.aureus															+					
Staph.capitis															+					
Staph.cohnii	+																			
Acinetobacter		*																		

Tab.7: Identifizierte Keimarten, 3. Abklatsch (postoperativ)
Hauptversuch B, 20 Probanden

3.3.5. Keimbesiedlung der Drainagespitzen

Die Untersuchung der Spitzen der Drainageschläuche ergab bei allen 60 Proben - 2 subfasciale und 1 subkutaner Drain je Patient - kein primäres Keimwachstum. Erst nach Anreicherung konnte von dem Ende des Drainageschlauches I (subfascial) des Patienten Nr. 11 *Staphylococcus sciuri* isoliert werden. Dieser Keim wurde weder von den Abklatschproben noch von den 59 anderen Drainageenden isoliert.

3.3.6. Antibiogramme der identifizierten Keimarten

Die isolierten Keimarten wurden hinsichtlich ihrer Sensibilität gegenüber 24 antibiotisch wirksameren Substanzen untersucht (s. Anhang).

Die nachfolgenden Tabellen 8-10 zeigen die Wirksamkeit der gebräuchlichsten Antibiotika auf die bei den einzelnen Probanden gefundenen Keime.

Betrachtet man das Antibiogramm der isolierten *Staph.-aureus*-Stämme (Tab. 8), zeigt es sich, daß die gefundenen Keime sensibel auf Amoxycillin/Clavulansäure, Oxabzw. Flucloxacillin, Cefaclor und Ticarcillin reagierten; gegen Clindamycin, Gentamycin und Cotrimoxazol bestand jeweils in einem Fall, gegen Fosfomycin und Chloramphenicol jeweils in 2 Fällen Resistenz. Eine überwiegende Resistenz zeigte sich gegen Penicillin,

Ampicillin, Aczlocillin, Mezlocillin und Doxycyclin.

Die isolierten koagulase-negativen Staphylokokken (Tab. 9) waren alle sensibel auf Amoxycillin/Clavulansäure, Ticarcillin und Clindamycin; jeweils in einem Fall bestand Resistenz gegen Oxacillin/Flucloxacillin, Cefaclor, Gentamycin und Chloramphenicol, in 2 Fällen gegen Fosfomycin, in 3 Fällen gegen Cotrimoxazol. Eine überwiegende Resistenz zeigte sich auch hier gegen Penicilline, Azlocillin, Mezlocillin, Ampicillin und Doxycyclin.

Betrachtet man die Wirksamkeit der getesteten Antibiotika - 11 sind in Tab. 10 aufgelistet - auf alle bei den einzelnen Probanden isolierten Hautkeime, zeigt es sich, daß lediglich Amoxycillin/Clavulansäure und Ticarcillin - welches allerdings in 2 Fällen nicht ausgetestet wurde - in allen Fällen ansprachen; Clindamycin und Cefaclor erfaßten jeweils bei 2 Patienten nicht alle isolierten Hautkeime, Chloramphenicol war bei 3 und Cotrimoxazol bei 4 Probanden nicht ausreichend wirksam.

Resistenzen zeigten sich in 6 Fällen bei Gentamycin, in 8 Fällen bei Oxacillin/Flucloxacillin, in 11 Fällen bei Doxycyclin, in 14 Fällen bei Penicillin und in 15 Fällen bei Ampicillin (Tab. 10).

Proband Nr.	1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	19	20
Substanz																
Penicilline	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-
Oxac./Fluclo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ampicillin	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-
Amoxycillin/ Clavulansäure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cefaclor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cotrimoxazol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Doxycyclin	-	+	+	-	-	-	Ø	Ø	+	+	-	+	-	+	+	-
Gentamycin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Chloramphenicol	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ticarcillin	+	+	+	+	+	+	Ø	Ø	+	+	+	+	+	+	+	+
Azlocillin	-	-	+	-	-	+	Ø	Ø	+	+	-	+	-	-	+	-
Mezlocillin	-	-	+	-	-	+	Ø	Ø	+	+	-	+	-	-	+	-
Clindamycin	+	+	+	-	+	+	Ø	Ø	+	+	+	+	+	+	+	+
Fosfomycin	+	+	+	-	-		Ø	Ø	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. 8: Probandenbezogenes Antibiotogramm der isolierten Staph. aureus-Stämme
 (+) = sensibel
 (-) = resistent
 (Ø) = nicht ausgetestet

Proband Nr.	1	2	3	4	7	8	11	12	13	15	16	17	19	5	18	
Substanz																
Penicilline	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	
Oxacillin/ Flucloxacillin	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ampicillin	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	
Amoxycillin/ Clavulansäure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cefaclor	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cotrimoxazol	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
Doxycyclin	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	
Gentamycin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
Chloramphenicol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
Ticarcillin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Azlocillin	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	
Mezlocillin	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	
Clindamycin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Fosfomycin	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	

Tab. 9: Probandenbezogenes Antibiogramm der isolierten Koagulase-negativen Staphylokokken
(+) = sensibel (-) = resistent

Proband Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Substanz																				
Penicilline																				
Oxacilline/ Flucloxacil	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-
Cefaclor	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Amoxycillin Clavulan- säure	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ampicillin	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Cotri- moxazol	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
Doxycyclin	-	+	-	-	-	+	-	-	-	Ø	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-
Chlor- amphenicol	+	+	+	+	-	+	+	-	+	Ø	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Gentamicin	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-
Ticarcillin	+	+	+	+	+	+	+	+	Ø	Ø	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Clindamycin	+	-	+	+	-	+	+	+	Ø	Ø	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. 10: Probandenbezogenes Antibiotogramm aller gefunde-
Keime

(+) = sensibel

(-) = resistent

(Ø) = nicht ausgetestet

3.3.7. Zusammenfassung der Ergebnisse des Haupt- teils B

Der Hauptversuch B, in dem bei 20 Patienten vor bzw. nach zweizeitiger Desinfektion der Haut des proximalen Oberschenkels die oberflächlichen Hautkeime mittels einer Abklatschmethode sowie nach durchgeführter Operation die Keime der tieferen Hautschichten durch Untersuchung der distalen Drainageenden gewonnen und anschließend nach den in II 2.2.2. beschriebenen Methoden isoliert wurden, ergab folgende Ergebnisse:

1. Von den von der unbehandelten Haut genommenen Abklatschproben ließen sich in allen Fällen Keime isolieren; es handelte sich ausschließlich um grampositive Kokken und Stäbchen sowie gramnegative Kokken und Diplokokken.
Bei 5 Proben fanden sich neben den Hautkeimen Sarcinen und Gaffkya tetragena.
Staphylokokken konnten bei 19 von 20 Probanden isoliert werden.
Bei allen 7 Probanden, die hohe KBE-Werte zeigten, konnten pathogene bzw. fakultativ pathogene Keime nachgewiesen werden.
2. Von den ca. 12 Stunden nach erfolgter Spraydesinfektion abgenommenen Proben konnte ein dem 1. Abklatsch identisches Keimspektrum isoliert werden;

entsprechend dem Rückgang der KBE-Zahlen ließen sich die einzelnen Keimarten jedoch in geringerer Häufigkeit nachweisen; so zeigten 6 von 20 Proben keine Staphylokokken; bei 9 Patienten, bei denen die 1. Probe Staph. aureus gezeigt hatte, konnte dieser Keim jetzt nicht mehr isoliert werden. In 2 Fällen erfolgte im 2. Abklatsch erstmalig der Nachweis von Staph. aureus.

3. In den direkt nach durchgeführter OP abgenommenen Abklatschproben zeigte sich in nur 4 von 20 Fällen Keimwachstum; es handelte sich um koagulase-negative Staphylokokken, in einem Fall mit zusätzlichem Nachweis von Acinetobacter (Pat. Nr.2), in einem anderen (Pat. Nr.15) von Staph. aureus. Von jeder dieser 4 Abklatschproben konnte eine Keimart isoliert werden, die in den vorher erfolgten Proben des jeweiligen Probanden nicht nachzuweisen war.
4. 59 von 60 untersuchten Drainagespitzen zeigten kein Keimwachstum; lediglich von einer Probe konnte nach Anreicherung Staph. sciuri isoliert werden.
5. Amoxycillin/Clavulansäure und Ticarcillin sowie - mit geringer Einschränkung - Clindamycin und Cefaclor zeigten im Antibiotogramm Wirksamkeit bei allen isolierten Hautkeimen.

Diese Ergebnisse lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

- In dem untersuchten Patientengut stellten vor allem grampositive Kokken - und hiervon hauptsächlich pathogene und fakultativ pathogene Staphylokokken - das Erregerreservoir für eine mögliche Kontamination der Wunde dar.
- Die vorabendliche Spraydesinfektion führte neben einer statistisch signifikanten Senkung der Hautkeimzahlen zu einer Reduktion der bei den einzelnen Probanden isolierten Keimarten.
- Der Nachweis der Keime in den 12 Stunden nach Spraydesinfektion genommenen Abklatschproben deutet in der Mehrzahl der Fälle auf einen Wiederanstieg der initial reduzierten Hautflora hin. In einigen Fällen handelte es sich um eine Neukontamination durch Eigen- oder Fremdkeime.
- Auch die Ergebnisse der 3. postoperativen Abklatschproben wiesen in 2 von 4 Fällen auf eine Regeneration der anfänglich reduzierten Hautflora hin ; in allen 4 kontaminierten Proben konnten jedoch Keime isoliert werden, die vorher bei dem jeweiligen Probanden nicht nachgewiesen worden waren; ob hier eine Eigen- oder Fremdkontamination vorlag, läßt sich aufgrund dieser Ergebnisse mit hinreichender Sicherheit nicht beantworten.

III. DISKUSSION

Ein zweizeitiges Vorgehen bei der Hautvorbereitung vor streng aseptischen Operationen wird in der Literatur von verschiedenen Autoren beschrieben.

TANNER und PAPPALARDO (91) empfehlen eine vorabendliche Behandlung der Haut mit einer hexachlorophenhaltigen Seife, dieses Vorgehen beschreiben auch RITTER et al. (77) vor der Implantation von Totalendoprothesen im Hüft- und Kniegelenksbereich.

BÖHME und FUNCK (10) erreichten durch am Vorabend der Operation angelegte sterile Verbände, die mit 38 %igem Alkohol getränkt waren und für 12 Stunden auf der Haut belassen wurden, Reduktionen der Keimflora bis auf wenige Prozent; eine ebenso effektive Keimzahlverminderung konnte durch Umschläge mit 76 %igem Alkohol, die für 30 Minuten belassen wurden, erzielt werden.

Eine 2 Tage vor einem operativen Eingriff beginnende Hautvorbereitung durch Ganzkörperwaschungen mit Chlorhexidylgluconat (Hibiscrub^R) führten BERGMAN und SEEBERG (6) bei 28 Patienten durch; die anschließend abgenommenen Abklatschproben zeigten eine Keimzahlreduktion auf 84 % des Ausgangswertes.

GHOSH et al. (28) verglichen die Ergebnisse eines ein- und zweizeitigen Vorgehens der präoperativen Hautvorbereitung; sie stellten in den durch Biopsie gewonnenen

postoperativen Proben eine statistisch signifikant größere Reduktion der Keimflora bei den Probanden fest, bei denen die Haut des OP-Gebietes am Vorabend mit 0,5 %igem Chlorhexidin in 70 %igem Alkohol desinfiziert und steril abgedeckt worden war. Zudem war in den Fällen, die Keimwachstum zeigten, der Anteil der pathogenen Keime nach zweizeitiger Hautvorbereitung deutlich geringer als nach einzeitigem Vorgehen. Diese Autoren weisen deshalb ausdrücklich darauf hin, daß die Hautvorbereitung besonders bei Patienten, bei denen das Risiko einer Wundinfektion sehr hoch und dessen Folgen schwerwiegend seien, bereits auf der Station beginnen sollte; unter Hinblick auf die Praktikabilität und den hohen Zeitaufwand stellen sie jedoch die Frage, ob durch wiederholte Waschungen, speziell mit Hexachlorophen oder Chlorhexidin, nicht der gleiche Effekt erzielt werden könne.

Auch LOWBURY et al. (56) empfehlen dieses Vorgehen, bei dem durch Ausnutzen des kumulativen Effektes von wiederholten Waschungen mit hexachlorophenhaltigen Seifen oder mit Chlorhexidin eine deutliche Reduktion der transienten und vor allem der residenten Hautflora erreicht werden kann. Eine noch bessere Wirkung sei zu erzielen, wenn bei diesem Vorgehen zwei sich ergänzende Substanzen eingesetzt würden, wie z.B. Hexachlorophen als Seife mehrere Tage vor OP und ein Desinfektionsmittel auf Alkoholbasis zur direkten präoperativen Entkeimung (57). Speziell auf die kumulative Wirkung des Hexachlorophens

weist auch GARDNER (27) hin, der das Wirkungsmaximum dieser Substanz erst nach täglichen Applikationen über einen längeren Zeitraum angibt.

Hingewiesen werden sollte in diesem Zusammenhang auf eine mehrfach beschriebene Veränderung der normalen Hautflora bei zugleich nachweisbarem Ansteigen der gramnegativen Keime nach längerer Anwendung von hexachlorophen- und chlorhexidinhaltigen Desinfektionsmitteln (9, 1, 19, 82), so daß sich das Risiko einer Infektion durch z.B. Klebsiellen, Enterobacter oder Pseudomonas erhöhen könnte (18, 57).

Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen und der Praktikabilität wurde die in dieser Arbeit beschriebene Methode einer zweizeitigen Hautvorbereitung vor selektiven Eingriffen am Hüftgelenk gewählt; die Vorbereitung auf der Station wurde durch das dreimalige Aufsprühen des Desinfektionsmittels am Abend vor der geplanten Operation sowie die unkomplizierte Art der Abdeckung des vorgesehenen OP-Feldes mittels einer sterilen OP-Hose soweit vereinfacht, daß eine reibungslose Eingliederung dieser Maßnahmen in die abendliche Stationsroutine gewährleistet war.

Da von verschiedenen Autoren der günstige Einfluß einer präoperativen Hautvorbereitung auf der Station verneint (8) bzw. eine einzeitige Desinfektion als ausreichend

effektiv beschrieben wird (71, 73), wurde in der vorliegenden Untersuchung durch quantitative und qualitative Bestimmung der Hautkeime vor und nach den einzelnen Desinfektionsschritten überprüft, ob das von uns angewandte zweizeitige Vorgehen tatsächlich zu einer effektiveren Reduktion der Hautkeime führen kann.

Zur quantitativen Erfassung der Hautkeime wurde eine Abspülmethode angewandt, die erstmalig von PACHTMANN et al. 1954 (69) beschrieben und mit Modifikationen hinsichtlich der benutzten Spülflüssigkeit, der Abspüldauer, der Menge der inkubierten Flüssigkeit sowie der Nährböden von verschiedenen Autoren zur Erfassung der Hautflora eingesetzt wurde (10, 13, 18, 23, 24, 36, 39, 43, 59, 67, 86). Die Abspülmethode, die wir in der Modifikation von FLEURETTE UND TRANSY (23) verwandten, erlaubt nach Ansicht einiger Autoren eine fast komplette Quantifizierung der Flora (24, 29, 39, 67) und kommt damit der Biopsietechnik (28, 49, 88) hinsichtlich der Genauigkeit am nächsten.

Die im Vorversuch zum Vergleich herangezogene direkte Abklatschtechnik mittels RODAC-Platten (15, 24, 35, 51, 76), die lediglich eine annähernd quantitative Aussage erlaubt (18, 24, 67), wurde zur qualitativen Beurteilung der Wirkung unserer Hautvorbereitungsmaßnahmen eingesetzt. Da mit dieser Methode nach SELWYN und ELLIS (88) bis zu 20 % der Keime nicht erfaßt werden können - was jedoch in diesem Ausmaß vor allem nur für talgdrüsenrei-

che Hautgebiete gilt, die die von uns untersuchte Oberschenkel-Region nicht darstellt - wurden zusätzlich die distalen Enden der durch die intakte Haut von innen nach außen gestoßenen Drainagen untersucht, um eine Keim-differenzierung der tiefen Hautkeime durchführen zu können.

Ausgehend von der Überlegung, daß nebeneinanderliegende Hautareale eine ähnliche Keimflora aufweisen (90), wurden sämtliche Proben nicht direkt aus dem Gebiet der vorgesehenen dorso-lateralen Incision, sondern ca. 10 cm ventral von der Oberschenkel-Vorderseite genommen.

Da bei den Abspültechniken nicht direkt der Abtötungseffekt eines Desinfektionsmittels bestimmt wird, sondern gemessen wird, wieviel vermehrungsfähige Keime die desinfizierte Haut noch abzugeben vermag (43), wurden hierbei jeweils Vor- und Nachwerte erhoben.

Beim Vergleich der von uns bei der quantitativen Untersuchung erfaßten Keimzahlen mit den in der Literatur beschriebenen ist zu beachten, daß wir lediglich 25 % der benutzten Spüllösung inkubierten und somit entsprechend niedrigere Werte erzielten.

Der Mittelwert der von der unbehandelten Haut gewonnenen Abspülproben betrug 473,5 KBE, wobei sich bis auf drei (1400 KBE, 2300 KBE, 3800 KBE) alle Werte zwischen 50 und $1000 \text{ KBE}/7,2 \text{ cm}^2$ Hautfläche bewegten. NOBLE (66)

beschreibt Mittelwerte der Abspülproben von der Innenseite des Oberschenkels von $10470/4 \text{ cm}^2$ bei den männlichen und $1230/4 \text{ cm}^2$ bei den weiblichen Probanden. KLOOS und MUSSELWHITE (40) erhoben bei 40 Versuchspersonen am Oberschenkel Keimzahlen zwischen 50 und 4000 KBE/cm^2 , ähnliche Werte beschreibt WALHÄUSER (93) für den Unterarm ($105-4500 \text{ KBE/cm}^2$). BÖHME und FUNCK (10) fanden bei 20 Probanden am Unterarm Werte zwischen 80 und $7800/20 \text{ cm}^2$, FLEURETTE und TRANSY (23) $10-11930/\text{cm}^2$ (Mittelwert 9250 KBE/cm^2), WILLIAMSON und KLIGMAN (97) $25-19000/\text{cm}^2$ (Mittelwert 2400 KBE/cm^2).

Bei der quantitativen Untersuchung der aeroben Hautkeime im Bereich der Leistenbeuge mittels der Abspültechnik berichten verschiedene Autoren von Werten zwischen $10^4-10^5 \text{ KBE/cm}^2$ Hautfläche (3, 13).

Beim Vergleich dieser Werte ist zu erkennen, daß quantitativ deutliche Unterschiede bestehen sowohl in Bezug auf den einzelnen Probanden - was wir auch in unserer Untersuchung nachweisen konnten - als auch hinsichtlich der untersuchten Hautareale (s.a. 23, 39).

Der von NOBLE (66) beschriebene Unterschied der Keimzahlen bei Männern und Frauen ließ sich bei unserer Untersuchung - wenn auch mit weitaus geringerer Deutlichkeit - ebenfalls erkennen.

Eine Vergleichbarkeit sowohl der in der Literatur angeführten als auch der in unserer Untersuchung durch eine

Abspültechnik erfaßten Hautkeimzahlen besteht aufgrund der jeweiligen Modifikationen der Methode (s.o.) nur annäherungsweise (s.a. 55, 86). Sicher scheint es jedoch zu sein, daß bei Einsatz der Abspülmethode eine Auflösung der Keimkolonien in Mikrokolonien erfolgt (36, 66, 88) und dadurch Keimzahlen gemessen werden, die ein Vielfaches der durch Abklatschtechniken gewonnenen Werte darstellen (40, 74, 93). Dies konnte durch unsere Vorversuche bestätigt werden.

Im Vergleich der durch die beschriebene Abspülmethode ermittelten Keimzahlen vor bzw. 12 Stunden nach erfolgter Spraydesinfektion zeigte sich eine signifikante Verringerung der Werte in der 2. Probe. Ob die relativ hohen Keimzahlen der zweiten Abspülung bei einigen Probanden - 9 Werte bewegten sich zwischen 200 und 800 KBE - auf einen Wiederanstieg der initial reduzierten Flora auf sekundäre Verunreinigung zurückzuführen waren, ließ sich aufgrund der quantitativen Untersuchung nicht beantworten.

Der direkte Vergleich der ein- und zweizeitigen Desinfektionsmethode, der durch Bestimmung der Vor- und Nachwerte von den unteren Extremitäten jeweils eines Probanden durchgeführt wurde, zeigte in den ebenfalls durch die Abspülmethode gewonnenen Proben eine signifikant niedrigere Keimbesiedlung auf der mit der abendlichen Spraydesinfektion vorbehandelten Seite.

GHOSH et al. (28) hatten bei einem mittels Abwischtechnik ("cotton-swab") durchgeführten Vergleich zwischen einem ein- und einem zweizeitigen Vorgehen keine statistisch signifikant größere Reduktion der Keimzahlen in den Proben der zweizeitig vorbereiteten Haut nachweisen können; dies gelang erst durch die durch Biopsie gewonnenen Proben.

Bei 68 % der Patienten, die nur eine einzeitige Hautvorbereitung erfuhren, fanden sich postoperativ positive Abspülproben, wohingegen nur bei 41 % der zweizeitig behandelten Probanden vermehrungsfähige Keime nach erfolgter OP nachzuweisen waren. DAVIDSON et al. (14) berichten über lediglich 7,1 positive postoperative Hautproben, gewannen ihre Werte jedoch durch eine direkte Abklatschmethode, WYSOCKI et al. (99) konnten dagegen postoperativ Keime in ca. 80 % ihrer Fälle nachweisen.

RAAHAVE (74, 75), der direkt nach durchgeführter Desinfektion des OP-Gebietes mit einem hexachlorophen- und einem chlorhexidinhaltigem Präparat die Keimzahlen ebenfalls mittels einer direkten Abklatschmethode bestimmte, konnte bei keinem der 61 Probanden Keimwachstum nachweisen.

Bei der qualitativen Untersuchung der RODAC-Platten fanden sich - wie im Hauptteil B beschrieben - ausschließlich grampositive Kokken (Micro-, Strepto-, Peptococaceae) und Stäbchen (Corynebacteriaceae) sowie gramnega-

tive Kokken (Neisseriaceae), wobei jedoch lediglich die aeroben und fakultativ anaeroben Keime erfaßt werden.

Bei 65 % unserer Probanden ließen sich in der Abklatschprobe der unbehandelten Haut *Staphylococcus aureus*, bei 70 % Koagulase-negative Staphylokokken nachweisen. Bei 25 % der Patienten konnten *Acinetobacter*, bei 20 % *Corynebakterien*, bei 15 % apathogene aerobe Sporenbildner (*Bacillus*), bei 10 % *Moraxella species*, bei 5 % Streptokokken sowie Mikrokokken isoliert werden.

Vergleicht man dieses Ergebnis mit denen ähnlicher Untersuchungen, so lassen sich neben einer grundsätzlichen Übereinstimmung doch einige abweichende Befunde erkennen.

RITTER et al. (77), die - ebenfalls mittels einer Abklatschmethode - die Hautkeimarten im OP-Gebiet vor 310 Hüfteingriffen untersuchten, isolierten *Staph. epid.*, *Staph. aureus*, *Micrococcus luteus*, *Neisseria*, *Bacillus species*, *Corynebakterien*, Streptokokken, *Acinetobacter* sowie *Pseudomonas aeruginosa*. Der am häufigsten isolierte Keim war *Staph. epidermidis*. Eine ähnliche Keimbeseidlung der Haut des proximalen Oberschenkels fanden auch LINDGREN et al. (53) bei der Untersuchung von 107 Patienten mittels einer Abklatschmethode; *Staph. epid.* fand sich bei 88 %, *Staph. aureus* bei 22 %, *Bacillus species* bei 12 %, Streptokokken bei 12 %, *Pseudomonas* bei 5 % und *E. coli* bei 3 % der Fälle.

Auch KLOOS und MUSSELWHITE (40) beschreiben als prädominante aerobe Hautkeime im Bereich der proximalen unteren Extremität Staphylokokken - hierbei vor allem Staph. epid. und Staph. hominis, weniger Staph. haemolyticus -, Corynebakterien, Micrococcus und apathogene aerobe Sporenbildner; untersucht wurden 40 gesunde Probanden mittels einer Abwaschmethode ("cotton-swab").

LILLY et al. (51), die die Keimbesiedlung der OP-Wunde bei 22 Hüftgelenkseingriffen direkt nach Incision mittels einer Irrigatormethode erfaßten (100 ml Ringerlösung wurden durch die Wunde gespült und in einem sterilen Gefäß aufgefangen), fanden mit Mikrokokken, aeroben Sporenbildnern, Corynebakterien, Staph. aureus und E. coli - letztere bei jeweils 3 Patienten - ein der oben beschriebenen Hautflora weitestgehend entsprechendes Keimspektrum.

Bei unseren Probanden konnten Pseudomonas aeruginosa und E. coli, die RITTER et al. (77), LINDGREN et al. (53) und LILLY et al. (51) nachwiesen, nicht isoliert werden. Unsere Untersuchung umfaßte jedoch ein kleineres Patientengut bzw. untersuchtes Hautareal. Der bei uns auf der unbehandelten Haut am häufigsten nachgewiesene Keim war Staph. aureus, der bei 65 % der Probanden isoliert werden konnte; LINDGREN et al. (53) wiesen Staph. epid. (Staph. aureus nur bei 22 %), LILLY et al. (51) wiesen Micrococcus am häufigsten nach, RITTER et al. (77) fan-

den bei ihren 310 Patienten am häufigsten Staph. epidermidis. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse von WYSOCKI und PECH (99), die in keiner der Abklatschproben, die sie präoperativ von der Haut bei 115 allgemeinchirurgischen Patienten abnahmen, Staph. aureus nachweisen konnten.

Nach WILLIAMS (96) läßt sich zu einem bestimmten Zeitpunkt bei 25-70 % der Erwachsenen Staph. aureus auf Haut und/oder im Nasen-Rachenraum finden, KLIGMAN et al. (39) vertreten sogar die Meinung, daß Staph. aureus überall - selbst bei fast jeder streng aseptischen OP - gefunden werden könne.

Der häufige Nachweis von Staph. aureus könnte hinweisen auf ein wichtiges Erregerreservoir in der Umgebung der Patienten: das Krankenhauspersonal, das 30-50 % (5, 26, 31) Staph. aureus Träger aufweist und - wie WERNER et al. (95) am Beispiel einer Intensivstation aufzeigten - diese Staubkeime auch übertragen.

Eine weitere Erklärung für den gehäuften Nachweis von Staph. aureus bei unseren Probanden könnte auch in einer geografisch unterschiedlichen Hautflora zu suchen sein, die KLOOS und MUSSELWHITE (40) vor allem für Micrococcus, aber auch für die Staphylococcus species beschreiben.

Insgesamt dominierten unter den in unseren Proben von der unbehandelten Haut isolierten Keimen die *Staphylococcus species*, hierbei wiederum *Staph. aureus* und *Staph. epidermidis* (s.a. 35, 40, 53, 77). Es fanden sich damit Keime, die nach Meinung verschiedener Autoren (5, 12, 25, 31, 96) - wie bereits in I 2.1. ausgeführt - vor allem für Wundinfektionen nach streng aseptischen OP's verantwortlich zu machen sind.

Durch die beschriebenen vorabendlichen Spraydesinfektionen gelang neben der statistisch signifikanten quantitativen auch eine qualitative Reduktion; *Staph. aureus* konnte nur noch bei 30 %, *Staph. epidermidis* bei 25 % der Patienten nachgewiesen werden. Insgesamt zeigten nur noch 40 % der Probanden Koagulase-negative Staphylokokken, fakultativ pathogene Keime konnten jedoch bei 70 % der Probanden auch jetzt noch isoliert werden.

Diese relativ geringe Änderung zum Ausgangswert - hier zeigten 100 % fakultativ-pathogene Keime - gewinnt in Verbindung mit der signifikanten quantitativen Keimreduktion an Bedeutung, denn nicht nur das bloße Vorhandensein eines infektionsauslösenden Keimes, sondern vor allem auch der Grad der Kontamination scheinen für das Angehen einer Infektion von Bedeutung zu sein (14, 53).

Postoperativ konnten bei 20 % der Patienten Keime von den Abklatschproben isoliert werden; hiervon zeigten 10 % *Staph. epidermidis* und 5 % *Staph. aureus*. *Staph. capi-*

tis, Staph. cohnii und Acinetobacter wurden zudem jeweils in einer Probe nachgewiesen.

WYSOCKI et al. (99) berichten über eine postoperative Keimbeseidung der Haut des OP-Gebietes in über 80 % der Fälle, vorwiegend handelte es sich allerdings um apathogene Erreger; Staph. aureus konnte bei diesen 59 Probanden jedoch ebensowenig nachgewiesen werden wie in der Untersuchung von RITTER et al. (77), die in den postoperativen Kulturen ihrer 310 Patienten, die sich einem Eingriff am Hüftgelenk unterzogen hatten, fast ausschließlich Bacillus species und Staph. epidermidis isolierten. DAVIDSON et al. (14) berichten im Gegensatz dazu über nur 7,1 % positive Hautabklatschproben, die direkt nach durchgeführter OP bei 1000 allgemein chirurgischen Patienten abgenommen wurden; sie konnten jedoch Staph. aureus in 0,8 % der Fälle isolieren.

Wie bereits bei der quantitativen Erfassung der Hautflora spielt auch für die qualitative Auswertung die Art der Keimabnahme von der Haut eine entscheidende Rolle (14), so daß sich die unterschiedlichen Werte zum Teil durch diese Tatsache erklären lassen.

Lediglich eine von 60 untersuchten Drainageenden zeigte nach Bebrütung einen vermehrungsfähigen Keim, nämlich Staph. sciuri. Da vielen Staphylokokken die Fähigkeit zugeschrieben wird, in tieferen Zonen der Haarfollikel zu existieren (40), besteht die Möglichkeit, daß dieser

Keim beim Durchstoßen des Drains durch die tieferen Hautschichten erfaßt wurde; es muß allerdings auch eingeräumt werden, daß es sich um eine Sekundärkontamination handeln könnte.

Vergleichbare Ergebnisse einer Untersuchung der distalen Drainageenden direkt nach deren Durchführung durch Subkutangewebe und Haut konnten in der von uns gesichteten Literatur nicht gefunden werden; lediglich in einer Arbeit von LINDGREN et al. (53) wird über die Keimbeseidlung der Drainagen berichtet, allerdings untersuchten die Autoren das proximale Ende der nach 1-2 Tagen gezogenen Drainagen, so daß auch in diesem Fall eine Vergleichbarkeit entfällt. In der 16 Probanden umfassenden Untersuchung konnte in 38 % der Fälle Staph. epid. und in 31 % der Fälle Staph. aureus isoliert werden, so daß - auch unter Berücksichtigung unserer Ergebnisse - sicher eine sekundäre Kontamination vorlag.

Im Antibiotogramm zeigten alle bei unseren Probanden gefundenen Keime eine sehr gute Ansprechbarkeit auf Amoxycillin/Clavulansäure und Ticarcillin, während die restlichen 22 getesteten Substanzen gewisse Resistenzlücken aufwiesen.

Aufgrund dieser Ergebnisse und des beschriebenen, für unser Kreiskrankenhaus typischen Keimspektrums mit dem am häufigsten nachgewiesenen Keim Staph. aureus, wurde die perioperative, medikamentöse Infektionsprophylaxe auf ein Amoxycillin-Präparat umgestellt.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

In der orthopädischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Würselen bei Aachen wurde bei 76 Patienten untersucht, ob eine am Vorabend eines geplanten operativen Eingriffs am Hüftgelenk zusätzlich durchgeführte Spraydesinfektion zu einer effektiveren Verminderung der Hautkeimbesiedlung führen kann, als dies durch eine übliche, einzeitige präoperative Desinfektion möglich ist.

Hierzu wurde nach Abklärung der Untersuchungsmethoden in einem Vorversuch ein zweigeteilter Hauptversuch durchgeführt, in dem sowohl eine quantitative als auch qualitative Untersuchung der Hautkeimflora vor und nach den einzelnen Desinfektionsschritten vorgenommen wurde. Zusätzlich wurden eine mikrobiologische Untersuchung der distalen Drainagespitzen sowie ein Antibiotogramm der isolierten Keime durchgeführt.

Bei der quantitativen Untersuchung zeigte sich präoperativ eine statistisch signifikante Reduktion der Keimflora in den ca. 12 Stunden nach der am Vorabend durchgeführten Spraydesinfektion sowie postoperativ eine statistisch signifikant niedrigere Keimbesiedlung auf der zweizeitig behandelten Seite.

Die Differenzierung der von der unbehandelten Haut gewonnenen Keime ergab ausschließlich grampositive Kokken und Stäbchen sowie gramnegative Kokken; als häufigster

Keim konnte *Staph. aureus* nachgewiesen werden. In den 12 Stunden nach Spraydesinfektion gewonnenen Abklatschproben zeigte sich eine Reduktion der isolierten Keimarten; die Ergebnisse dieser Proben deuteten in der Mehrzahl der Fälle auf einen Wiederanstieg der initial reduzierten Hautflora hin; in einigen Fällen schien es sich um eine Neukontamination durch Eigen- oder Fremdkeime zu handeln.

Postoperativ konnten bei 4 von 20 Probanden vermehrungsfähige Keime von der Haut isoliert werden; es handelte sich um Koagulase-negative Staphylokokken, in einem Fall mit zusätzlichem Nachweis von *Acinetobacter*, in einem anderen von *Staph. aureus*. Von jeder dieser 4 positiven Proben konnte eine Keimart isoliert werden, die in den vorher abgenommenen Proben des jeweiligen Probanden nicht nachzuweisen war.

Ob hier eine Eigen- oder Fremdkontamination vorlag, läßt sich aufgrund dieser Ergebnisse mit hinreichender Sicherheit nicht beantworten.

Bei allen 60 untersuchten distalen Drainageenden konnte kein primärer Keimnachweis erbracht werden; erst nach Anreicherung konnte von einem Ende ein vermehrungsfähiger Keim, nämlich *Staph. sciuri*, isoliert werden.

Im Antibiogramm zeigten Amoxycillin/Clavulansäure und Ticarcillin als einzige von 24 untersuchten antibiotischen Substanzen Wirksamkeit bei allen isolierten Keimen.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß bei dem für die Patienten unseres Kreiskrankenhauses nachgewiesenen Keimspektrum mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil an pathogenen Staphylokokken die von uns angewandte zweizeitige Desinfektion im Vergleich mit einem einmaligen Vorgehen bei der präoperativen Hautvorbereitung sowohl zu einer effektiveren Senkung der Keimzahlen als auch zu einer Reduktion der auf der Haut nachweisbaren pathogenen und fakultativ-pathogenen Keimarten führen kann.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ADAM, W.;
MARCY, G.: Untersuchungen über die Sporen-
wirksamkeit von Hautdesinfek-
tionsmitteln
Dtsch Med Wochenschr. 98 (43):
2003-4, 1973
2. ALTEMEIER, W.A. Report on increase of gram-nega-
tive infections in hospitals
J. Ann. M. Ass. 197: 29, 1966
3. ALY, R.;
MAIBACH, H.J.: Aerobic microbial flora of in-
tertriginous skin
Appl. env. Microb. 38: 97-100,
1977
4. ANDERSON, K.F.: Antibacterial bacteriological
swabs
Br. Med. J.: 1123/4, 1965
5. BENGTTSSON, S.;
HAMBRAEUS, A.;
LAURELL, G.: Wound infections after surgery
in a modern operating suite:
clinical, bacteriological and
epidemiological findings.
J HYG (Lond), 83 (1): 41-57,
1979
6. BERGMANN, B.R.;
SEEBERG, S.: A bacteriological evaluation of
a programme for preoperative to-
tal body-washing with chlorhexi-
dine gluconate performed by pa-
tients undergoing orthopaedic
surgery
Arch. orthop. Trauma Surg. 94
(1): 59-62, 1979
7. BERGMANN, S.E.;
BORGSTROEM, S.J.;
STENSTROEM, S.J.: Operating - Room outfit and the
spread of bacteria.
Acta Chir Scand 136: 35-8, 1970
8. BIRKENSTOCK, W.E.: Surgical Sepsis.
S. Afr. Med. 47: 436-441, 1973
9. BODFEY, G.P.;
KIM, Z.;
BOWEN, E.: A semi-quantitative total body-
skin-culture technique for pa-
tients in a protected environ-
ment.
Am. J. Med. Sci 257 (2): 100-15,
1969

10. BÖHME, P.E.;
FUNCK, G.: Alkoholumschläge bei der prä-
operativen Desinfektion der Pa-
tientenhaut.
Zbl. Chir. 98: 1398-1402, 1973

11. BYATT, M.E.;
HENDERSON, A.: Preoperative sterilization of
the perineum: a comparison of
six antiseptics
J. Clin. Pathol. 26: 921-924,
1973

12. CHARNLEY, J.;
EFTEKHAR, N.: Penetration of gown material by
organisms from the surgeon
body.
Lancet 1 : 172, 1969

13. CRÉMIEUX, A.;
CAZAC, J.L.: Méthodologie et expression des
résultats dans l'étude de la
flore aérobie cutanée chez
l'homme.
Ann.Microbiol.(Paris) 131-B:
59-68, 1980

14. DAVIDSON, A.I.;
SMITH, G.;
SMYLIE, H.G.: A bacteriological study of the
immediate environment of a sur-
gical wound
Br. J. Surg 58: 326-333, 1971

15. DAVIES, J.;
BABB, J.R.;
AYLIFFE, G.A.;
WILKINS, M.D.: Disinfection of the skin of the
abdomen
Br. J. Surg 65: 855-858, 1978

16. DINEEN, P.: The exchange of skin bacteria
between patients and hospital
personnel
Surg. Gynecol. Obstet. 125:
979-982, 1967

17. ERICSON, C.;
LIDGREN, L.;
LINDBERG, L.: Cloxacillin in the prophylaxis
of postoperative infections of
the hip
J bone Jt. Surg.55-A: 808-13,
1973

18. EVANS, C.A.; STEVENS, R.J.: Differential quantitation of surface and subsurface bacteria of normal skin by the combined use of the cotton swab and the scrub methods
J Clin. Microbiol. 3(6): 576-581, 1976

19. EVANS, Z.A.; RENDTORFF, R.C.; ROSENBERG, E.W.: Efficacy of dermal antiseptics
Engl.J.Med. 284 (12): 675-676, 1971

20. EVANS, Z.A.; RENDTORFF, R.C.; ROBINSON, H.; ROSENBERG, E.W.: Ecological influence of Hexachlorophene on skin bacteria
J. Invest. Dermatol. 60 (4): 207-214, 1973

21. EIGENER, U.; BEHRENS, U.: Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Hautdesinfektionsmittels
Hyg. Med. 9: 267-69, 1984

22. EYER, H.: Möglichkeiten und Grenzen der lokalen Hautdesinfektion
Munch. med. Wschr. 116 (17): 863-864, 1974

23. FLEURETTE, J.; TRANSY, M.J.: Évaluation de l'activité d'un antiseptique sur la flore microbienne cutanées dans différentes conditions
Ann.Biol.Clin. (Paris) 34 (3): 203-210, 1976

24. FLEURETTE, J.: Méthodes d'étude de l'activité in vivo des antiseptiques
Rev Prat 30 (51): 3471-3472; 3475-3476; 3479-3480, 1980

25. FOSTER, W.D.; HUTT, M.S.R.: Experimental staphylococcal lesions in man
Lancet 2 : 1373-76, 1960

26. GALLUS, A.S.;
STRATFORD, B.C.;
DIXSON, S.: Alteration of superficial bacterial flora in severely ill patients: Part 1
Med. J. Aust. 2 (3): 139-41, 1969

27. GARDNER, J.F.: Which disinfectants for australian hospitals?
Med. J. Aust 2 (22): 1229-1236, 1972

28. GHOSH, J.;
MAISELS, D.O.;
WOODCOCK, A.S.: Preoperative skin disinfection
Br. J. Surg. 54 (6): 551-3, 1967

29. GIBBS, B.M.;
STUTTARD, L.W.: Evaluation of skin germicides
J.Appl.Bacteriol. 30 (1): 66-77, 1967

30. GIBSON, J.W.: Comparative antibacterial activity of hexachlorophane in different formulations used for skin disinfection
J.Clin. Pathol 22 (1): 90-98, 1969

31. GIERHAKKE, F.W.;
BRANDIS, H.: Beitrag zur Epidemiologie post-operativer Staphylokokken-Wundinfektionen
Klin. Wochenschr. 46 (16): 864-870, 1968

32. GROSS, A.;
COFONE, L.;
HUFF, M.B.: Iodine inactivating agent in surgical scrub testing
Arch.Surg. 106 (2): 175-178, 1973

33. GROSSGEBAUER, K.: Die Desinfektion. Bemerkungen über einen klinischen Begriff
Mat. Med. Nordm. 33: 132-155, 1981

34. HILL, J.;
HOWELL, A.;
BLOWERS, R.:
Effect of clothing on dispersal
of staphylococcus aureus by males
and females
Lancet 2 (7889):
1131-1133, 1974

35. HILLER, U.;
BÜLOW, B.:
Vergleichende Untersuchungen
über präoperative Hautdesinfek-
tion
Chirurg 48: 180-183, 1977

36. HOLT, R.J.:
Aerobic bacterial counts on hu-
man skin after bathing
J. Med. Microbiol. 4 (3):
319-327, 1971

37. JARVIS, A.W.:
WIGLEY, R.D.:
Staphylococcal surgical wound
infections with particular refe-
rence to skin flora and a compa-
rison of two pre-operative skin
preparations
Med. J. Austr. 48: 542, 1961

38. KAUL, A.F.;
JEWETT, J.F.:
Agents and techniques for dis-
infection of the skin
Surg. Gynecol. Obstet 152 (5):
677-685, 1981

39. KLIGMAN, A.M.;
LEYDEN, J.J.;
MCGINLEY, K.J.:
Bacteriology
J. Invest. Dermatol. 67 (45):
160-168, 1976

40. KLOOS, W.E.;
MUSSELWHITE, M.S.:
Distribution and persistence of
staphylococcus and micrococcus
species and other aerobic bacte-
ria on human skin
Appl. Microbiol. 30 (3):
381-385, 1975

41. KNOTHE, H.: Keimwandel unter Chemotherapie
Munch.med.Wschr. 118 (17):
521-524, 1976

42. Kollegium Bio- Biomathematik für Mediziner
mathematik NW: 1. Auflage
Springer-Verlag, Berlin, 1976

43. KOLLER, W.; Wertbestimmung von Verfahren für
ROTTER, M.; die hygienische Händedesinfektion:
KUNDI, M.: Vergleich zweier Kontaminations-
methoden und Verwendung eines au-
tomatischen Kolonienzählgerätes
In: Zentralbl.Bakteriol. 167,
(1-2): 38-47, 1978

44. KOLLER, W.; Testmethode für die Wertmessung
ROTTER, M.; von Verfahren für die hygieni-
KUNDI, M.; sche Händedesinfektion
MITTERMAYER, H.; 2. Teil: Begründungen und Erläu-
WEWALKA, G.: terungen anhand eines
Anwendungsbeispiels
In: Zentralbl. Bakteriolo. 164
(5-6): 507-520, 1978

45. KRAMER, A.; Mikrobiologische und dermatolo-
WEUFFEN, W.; gische Anforderungen an anti-
SCHWENKE, W.: septische Seifen
Dermatol. Monatsschr. 159 (5):
526-539, 1973

46. KRAMER, A.; Beiträge zur Desinfektion und
WIGERT, H.: zum infektiösen Hospitalismus
Band 3, J.A. Barth, Leipzig, 1977

47. KREYSZIG, E.: Statistische Methoden und ihre
Anwendungen
5.Aufl., Verl. Vandenhoeck u.
Ruprecht, Göttingen, 1975

48. LAZEY, R.W.;
ALDER, V.G.;
GILLESPIE, W.A.: The survival of staphylococcus aureus on human skin. An investigation using mixed cultures.
Br.J.Exp.Pathol. 51 (3): 303-315, 1970

49. LAWRENCE, J.C.;
LILLY, H.A.: A quantitative method for investigating the bacteriology of skin: Its application to burns
Br.J.Exp.Pathol. 53 (5): 550-9, 1972

50. LILLY, H.A.;
LOWBURY, E.J.: Disinfection of the skin with preparations of Irgasan DP 300 and other antiseptics
Br.Med.J. 4(5941): 372-374, 1974

51. LILLY, H.A.;
LOWBURY, E.J.;
LONDON, P.S.;
PORTER, M.F.: Effects of adhesive drapes on contamination of operation wounds
Lancet 2 (670): 431-432, 1970

52. LILLY, H.A.;
LOWBURY, E.J.: Disinfection of the skin: An assessment of some new preparations
Br.Med.J.3 (776): 674-676, 1971

53. LINDGREN, U.;
ELMROS, Th.;
HOLM, S.E.: Bacteria in hip surgery
Acta orthop.scand. 47: 320-323, 1976

54. LINTON, S.P.;
LINTON, A.H.: Preoperative skin preparation (letter)
Br.Med.J. 2 (6050): 1507-1508, 1976

55. LOWBURY, E.J.: Skin disinfection
J.clin. Pathol. 14: 85, 1961

56. LOWBURY, E.J.;
LILLY, H.A.;
BULL, J.P.: Methods for disinfection of hands and operation sites
Br.Med.J. 2: 531-36, 1964

57. LOWBURY, E.J.;
LILLY, H.A.: Use of 4 percent chlorhexidine
 detergent solution and other me-
 thods of skin disinfection

 Br.Med.J. 1 (852): 510-515,
 1973

58. MACCULLOCH, D.;
CAMERON, G.L.: A bacteriological survey of an
 operating theatre environment.

 Nz.Med.J. 76 (486): 327-330,
 1972

59. MAENER, F.;
ROTTER, M.;
MITTERMAYER, H.: Vergleichende Untersuchungen zur
 Keimgewinnung von der künstlich
 kontaminierten Hand

 Zentralbl Bakteriол (Orig B)
 160 (4-5): 412-431, 1975

60. MARPLES, R.R.;
KLIGMAN, A.M.: Methods for evaluating topical
 antibacterial agents on human
 skin

 Antimicrob. Agents Chemother.:
 323-329, 1974

61. MARSH, P.D.;
SELWYN, S.: Continuous-culture studies of
 interactions among human skin-
 commensal bacteria

 J.Med.Microbiol. 10 (2): 261-265,
 1977

62. MELLIÈRE, D.: Stérilisation cutanée des opérés
 artériels par pulvérisation d'anti-
 septiques

 Nouv. presse Med. 9 (3): 184,
 1980

63. MONTES, L.F.;
WILBORN, W.H.: Anatomical location of normal skin
 flora

 Arch.Dermatol. 101 (2): 145-59,
 1970

64. MÜNTENER, M.;
SCHWARZ, H.;
REBER, H.: Zur chirurgischen Händedesinfektion
 mit einem Jodophor (Betadine)
 Schweiz.med. Wschr. 102 (20):
 699-706, 1972

65. NOBLE, W.C.: Observations on the surface
flora of the skin and on the
skin pH
Br.J.Dermatol. 80 (5):
279-81, 1968

66. NOBLE, W.C.: Dispersal of skin microorganisms
Br.J.Dermatol. 93 (57):
477-485, 1975

67. NOBLE, W.C.;
HABBEMA, J.D.;
VANFURTH, R.;
SMITH, J.;
DE RAAIJ, C.: Quantitative studies on the dis-
persal of skin bacteria into the
air
J.Med.Microbiol. 9 (1): 53-61,
1976

68. OPITZ, B.;
SCHAN, H.P.;
GÖRING, H.D.: Über die Verimpfung von Hautkei-
men bei Injektionen
Z.ges.Hyg. 18: 648, 1972

69. PACHTMANN, E.A.;
VICHER, E.E.;
BRUNET, M.J.: The bacteriologic flora in se-
borrheic dermatitis
J.Invest.Dermatol., 22:
389-396, 1954

70. PECORA, D.V.;
LANDIS, R.E.;
MARTIN, E.: Location of cutaneous microor-
ganisms.
Surgery 64 (6): 1114-1118, 1969

71. POWIS, S.J.;
WATERWORTH, T.A.;
ARKELL, D.G.: Preoperative skin preparation:
Clinical evaluation of depilatory
cream
Br.Med.J. 2 (6045): 1166-1168,
1976

72. POSPISIL, L.: Eine einfache Abklatschmethode
zur Untersuchung der Hautflora
Hautarzt 17 (6): 268, 1968

73. PRICE, P.B.: The bacteriology of normal skin; a new quantitative test applied to study the bacterial flora and the disinfectant action of mechanical cleansing
J.Infect.Dis., 63: 301-318, 1938
74. RAAHAVE, D.: Antisepsis of the operation site with aqueous cetrimide/chlorhexidine and chlorhexidine in alcohol
Acta chir.scand. 140 (8): 595-601, 1974
75. RAAHAVE, D.: Bacterial density in operation wounds
Acta chir. scand. 140 (8): 585-593, 1974
76. RAAHAVE, D.: Agar contact plates in evaluation of skin-disinfection
Dan.med.bull. 20 (6): 204-208, 1973
77. RITTER, M.A.;
FRENCH, M.L.;
EITZEN, H.E.;
GIOE, T.J.: The antimicrobial effectiveness of operative-site preparative agents: a microbiological and clinical study
J.Bone Joint Surg. (AM) 62 (5): 826-828, 1980
78. ROBERTSON, H.R.: Wound infection
Ann. roy. Coll. Surg. Engl. 23: 141-154, 1958
79. ROEMER, G.B.: Hautdesinfektion
Dtsch. med. Wschr. 98: 909, 1973

80. ROTTER, M.;
MITTERMAYER, H.;
KUNDI, M.: Untersuchungen zum Modell der künstlich kontaminierten Hand; Vorschlag für eine Prüfmethode
Zentralbl Bakteriол. (Orig.B) 159 (5-6): 560-581, 1974

81. ROTTER, M.;
KOLLER, W.;
KUNDI, M.;
WEWALKA, G.;
MITTERMAYER, H.: Testmethode für die Wertbemessung von Verfahren für die hygienische Händedesinfektion
1. Teil: Beschreibung der Methode
Zentralbl.Bakteriol. (OrigB) 164 (5-6): 498-506, 1977

82. SARKANY, I.;
ARNOLD, L.: The effect of single and repeated applications of hexachlorophane on the bacterial flora of the skin of the newborn
Br.J.Dermatol. 82 (3): 261-267, 1970

83. SCHENKER, U.;
BOETTCHER, R.F.;
MLYNEK, H.J.: Die Hautdesinfektion des Operationsfeldes
Dtsch. Gesundheitsw. 27 (25): 1169-1171, 1972

84. SCHMID, W.: Chirurgische Infektionen
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1968

85. SCHMITT, W.: Allgemeine Chirurgie, 9. Auflage
Joh.Ambrosius-Barth-Verlag, Leipzig, 1979

86. SHAW, C.M.;
SMITH, J.A.;
McBRIDE, M.E.;
DUCAN, W.C.: An evaluation of techniques for sampling skin flora
J.Invest.Dermatol. 54 (2): 160-163, 1970

87. SELWYN, S.: Skin organisms beyond the reach of disinfectants
Br.J.Surg. 59 (4): 299, 1972
88. SELWYN, S.: Skin bacteria and skin disinfection reconsidered
ELLIS, H.:
Br.Med.J.1 (793): 136-140, 1972
89. SOMERVILLE, D.A.; Microcolony size of microbes on human skin
NOBLE, W.C.:
J.Med.Microbiol. 6 (3): 323-328, 1973
90. SOMERVILLE- Resident and transient bacteria of the skin
MILLAR, D.A.;
NOBLE, W.C.:
J.Cutan.Pathol. 1 (6): 260-4, 1974
91. TANNER, F.; La préparation du champ opératoire
PAPPALARDO, G.:
Ther.Umsch. 38 (6): 497-502, 1981
92. VON HEHN, A.; Veränderungen der Körperflora bei Krankenhauspatienten
GUNDERMANN, K.O.:
Zentralbl Bakteriол. (Orig.A) 228 (1) : 7-10, 1974
93. WALHÄÜBER, K.H.: Sterilisation-Desinfektion-Konservierung
2. Auflage
G.Thieme-Verlag, Stuttgart, 1978
94. WASCHKOW, W.L.; Zur chirurgischen Händedesinfektion und Desinfektion des Operationsfeldes
SKALA, L.Z.;
ODINEZ, E.E.;
NIKIFOROWA, E.N.:
Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin: 1151-1152, 1969

95. WERNER, H.P.;
FLAMM, H.;
LACKNER, F.;
KUCHER, R.:
Kontrolle der Infektionswege auf
einer Intensivbehandlungsstation
Z.Prakt.Anästh. 7 (3): 121-127,
1972
96. WILLIAMS, R.E.:
Benefit and mischief from commensal bacteria
J.Clin.Pathol. 26 (74): 811-818,
1973
97. WILLIAMSON, P.;
KLIGMAN, A.M.:
A new method for the quantitative
investigation of cutaneous bacteria
Invest.Dermatol., 45: 498-503, 1965
98. WOLF, F.;
WOLF, W.V.:
Zu Fragen des Hospitalismus
Zbl.Chir. 103 (8): 523-526,
1978
99. WYSOCKI, S.;
PECH, H.:
Intraoperative bakteriologische
Untersuchungen bei aseptischen
und bedingt aseptischen Operationen
Chirurg 39 (1): 39-42, 1968
100.
Infections in hospital
Br.Med.J. 4 (833): 127-8, 1972
101.
Preventing infection at the operation site
Br.Med.J. 2 (6039): 773-774,
1976
102. REBER, H.:
Zbl. Bakt.I. Abt. Orig.B,
157: 11-63, 1973

VI.

ANHANG

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 1 (weibl., Alter: 7 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 14 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. Staph. aureus | 3. Staph. aureus |
| 2. Staph. epidermidis | 4. vergrünende Streptokokken |

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 9 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Staph. aureus | 3. Staph. epidermidis |
| 2. Staph. epidermidis | 4. Staph. haemolyticus |

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 8 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | |
|------------------|
| 1. Staph. cohnii |
| 2. Staph. cohnii |

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 1

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Staph. epidermidis
3. Staph. aureus, 2. Stamm
4. vergrünende Streptokokken
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR/ RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ RR/ RR/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ RR/ RR/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS/ RR
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	RR/ SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS/ RR

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	RR/ SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ RR/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS/ RR
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR/ RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 1

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus
2. Staph. epidermidis, 1. Stamm
3. Staph. epidermidis, 2. Stamm
4. Staph. haemolyticus
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR/ RR/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ RR/ SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS/ RR/ RR
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ RR/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS/ SS/ RR
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS/ RR
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ RR/ RR
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ RR/ RR
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	RR/ SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS/ RR
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS/ SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 1

3.) Abklatsch nach OP

KEIM(E):

1. Staph. cohnii, 1. Stamm
2. Staph. cohnii, 2. Stamm
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ RR
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ RR
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 2 (männl., Alter: 62 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 186 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Acinetobacter anitratus | 3. Staph. haemolyticus |
| 2. Corynebakterium renale | 4. Acinetobacter lwoffii |

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 107 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Acinetobacter anitratus | 3. Staph. epidermidis |
| 2. Acinetobacter lwoffii | |

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Acinetobacter anitratus
2. Corynebakterium renale
3. Staph. haemolyticus
4. Acinetobacter lwoffii
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS/ RR/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	RR/ SS/ SS/ RR
AMPICILLINE	SS/ SS/ RR/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ SS/ SS/ RR

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS/ RR
POLYMYXINE	SS/ SS/ SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 2

3.) Abklatsch nach OP

KEIM(E):

1. Acinetobacter anitratus
2. Acinetobacter lwoffii
3. Staph. epidermidis
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ MM/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	RR/ RR/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS/ RR
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ RR/ SS

.....	1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....
TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS/ MM
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS

SS = sensibel

MM = mäßig sensibel

RR = resistent

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 3

(männl., Alter: 69 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 229 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

3. Staph. capitis

2. Acinetobacter anitratus

4. Staph. aureus

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 2 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. capitis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 2 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

4) Drainschlauch_I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch_II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch_III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 3

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Acinetobacter anitratus
3. Staph. capitis
4. Staph. aureus, 2. Stamm
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ RR/ SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS/ SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ RR/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS/ RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 3

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. capitis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS
OXACILLIN / FLUCLOY.	SS
AMPICILLINE	SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOX	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	SS
MEZLOCILLIN	SS
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	SS
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

Proband-Nr.: 3

3.) Abklatsch nach OP

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	PP
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RP
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOR	SS
MINOCYCLIN	RR
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	PP
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RP
MEZLOCILLIN	PP
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	RR
DOXYCYCLIN	RP
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

- 1 2 3 -

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 4 (weibl., Alter: Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 396 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

3. Moraxella species

2. Moraxella species

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 203 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. hominis

3. Staph. aureus

2. Moraxella species

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 4

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
2. Moraxella species, 1. Stamm
3. Moraxella species, 2. Stamm
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 4

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. hominis
2. Moraxella species
3. Staph. aureus
- 4.
- 5.

-----1. 2. 3. 4. 5.-----

PENICILLINE	SS/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS

.....1. 2. 3. 4. 5.

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 5 (weibl., Alter: 44 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 155 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

3. Staph. aureus

2. Staph. xylosus

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 9 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

3. apathogene aerobe

2. Staph. aureus

Sporenbildner

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 5

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Staph. xylosus
3. Staph. aureus, 2. Stamm
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ RR/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ RR/ RR
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ RR
ERYTHROMYCIN	RR/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ RR
DOXYCYCLIN	RR/ RR/ RR
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ RR
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ RR
POLYMYXINE	SS/ SS/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ RR

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 5

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Staph. aureus, 2. Stamm
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ RR
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ RR
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ RR
MEZLOCILLIN	RR/ RR
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ RR
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 6

(weibl., Alter: 11 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 16 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Micrococcus varians

2. apathogene Corynebakterien

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 6

1. Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Micrococcus varians
2. apathogene Corynebakterien
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ RR
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ RR

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ RR
NETILMYCIN	SS/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 7 (weibl., Alter: 74 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 11 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

2. Staph. aureus

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 2 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 7

1. Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Staph. aureus, 2. Stamm
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 7

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RR
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACTOR	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RR
MEZLOCILLIN	RR
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 8 (weibl., Alter: 68 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 49 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

3. Corynebakterium
pseudodiphtheriticum

2. Staph. epidermidis

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 134 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

3. Corynebakterium xerosis

2. Staph. epidermidis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 8

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus
2. Staph. epidermidis
3. Corynebakterium pseudodiphtheriticum
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	RR/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	RR/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR/ RR

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 8

2. Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis, 1. Stamm
2. Staph. epidermidis, 2. Stamm
3. Corynebakterium xerosis
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	RR/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 9 (weibl., Alter: 66 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 32 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Acinetobacter lwoffii

3. Staph. aureus

2. Staph. aureus

4. Sarcinen (Luftkeime)

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 4 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. albus

2. Sarcinen

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 9

1. Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Acinetobacter lwoffii
2. Staph. aureus, 1. Stamm
3. Staph. aureus, 2. Stamm
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	RR/ SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ RR/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	RR/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN
AZLOCILLIN
MEZLOCILLIN
CEFOXITIN
LAMOACTAM
DOXYCYCLIN
SISOMYCIN
NETILMYCIN
CHLORAMPHENICOL
CLINDAMYCIN
POLYMYXINE
FOSFOMYCIN

Proband-Nr.: 9

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. albus
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOR	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN
AZLOCILLIN
MEZLOCILLIN
CEFOXITIN
LAMOXTAM
DOXYCYCLIN
SISOMYCIN
NETILMYCIN
CHLORAMPHENICOL
CLINDAMYCIN
POLYMYXINE
FOSFOMYCIN

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 10 (weibl., Alter: 74 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 125 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1. Staph. epidermidis | 3. Sarcinen |
| 2. Staph. aureus | |

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 7 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Sarcinen

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 10

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
2. Staph. aureus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOL	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN
AZLOCILLIN
MEZLOCILLIN
CEFOXITIN
LAMOXYACTAM
DOXYCYCLIN
SISOMYCIN
NETILMYCIN
CHLORAMPHENICOL
CLINDAMYCIN
POLYMYXINE
FOSFOMYCIN

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 11 (männl., Alter: 59 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 82 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

2. Gaffkya

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 23 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

2. Acinetobacter lwoffii

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: primär kein Keimwachstum; nach Anreicherung

Kulturergebnis: Staph. sciuri

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOX	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	SS
MEZLOCILLIN	SS
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	SS
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 11

2. Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus
2. Acinetobacter lwoffii
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ RR
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ RR

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ RR
MEZLOCILLIN	SS/ RR
CEFOXITIN	SS/ MM
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

MM = mäßig sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 11

4.) Drainschlauch I

KEIM(E):

1. Staph. sciuri
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RR
AMOXICYLLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACTOR	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RR
MEZLOCILLIN	RR
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	SS
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 12 (weibl., Alter: 57 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 69 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

2. Gaffkya

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 1 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. aureus
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOR	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	SS
MEZLOCILLIN	SS
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 12

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RR
AMOXICYLLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOX	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RR
MEZLOCILLIN	RR
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	SS
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 13 (männl., Alter: 52 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 31 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. hominis

2. Staph. epidermidis

3. aerobe apathogene Sporenbildner

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. hominis
2. Staph. epidermidis
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 14 (weibl., Alter: 77 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 73 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. *Moraxella nonliquefaciens*

2. *Staph. aureus*

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 9 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. *Staph. aureus*

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 14

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Moraxella nonliquefaciens
2. Staph. aureus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	RR/ SS
AMPICILLINE	SS/ RR
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ RR
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ RR
MEZLOCILLIN	SS/ RR
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ RR
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 14

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACTOR	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	RR
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	SS
MEZLOCILLIN	SS
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistent

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 54 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis 3. Gaffkya

2. Corynebakterium renale

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 293 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. capitis

2. Corynebakterium xerosis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 29 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. capitis

2. Staph. aureus

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 15

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
2. Corynebakterium renale
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 15

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. capitis
2. Corynebakterium xerosis
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR
FOSFOMYCIN	RR/ RR

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 15

3.) Abklatsch nach OP

KEIM(E):

1. Staph. capitis
2. Staph. aureus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR
FOSFOMYCIN	RR/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 16 (weibl., Alter: 78 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 281 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis 3. Staph. aureus

2. Strep. faecium

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 17

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 16

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
2. Streptococcus faecium
3. Staph. aureus
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS/ RR
GENTAMICIN	SS/ RR/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ RR/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ RR/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ RR/ SS
LAMOXACTAM	SS/ RR/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS/ RR
SISOMYCIN	SS/ RR/ SS
NETILMYCIN	SS/ RR/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 16

2. Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RR
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACLOX	SS
MINOCYCLIN	SS
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RR
MEZLOCILLIN	RR
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	SS
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 17 (weibl., Alter: 54 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 191 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. hyicus

2. Staph. aureus

3. apathogene aerobe Sporenbildner

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 8 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. epidermidis

2. Staph. capitis

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 17

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. hyicus
2. Staph. aureus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ RR
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS
GENTAMICIN	RR/ RR
CO-TRIMOXAZOL	MM/ SS
NEBACETIN	SS/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ RR
MEZLOCILLIN	SS/ RR
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS
SISOMYCIN	RR/ RR
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

MM = mäßig sensibel

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. epidermidis
2. Staph. capitis
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ SS
AMOXICYLLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS
GENTAMICIN	RR/ SS
CO-TRIMOXAZOL	RR/ SS
NEBACETIN	RR/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	RR/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS
SISOMYCIN	RR/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

MM = mäßig sensibel - 164 -

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 18 (weibl., Alter 65 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 16 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. xylosus

2. Acinetobacter lwoffii

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 9 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. hominis

2. Staph. xylosus

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 18

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. xylosus
2. Acinetobacter lwoffii
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ RR
AMPICILLINE	RR/ SS
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACTOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ RR
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ RR

SS = sensibel

RR = resistent

Proband-Nr.: 18

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. hominis
2. Staph. xylosus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	RR/ RR
AMOXICYLLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOR	SS/ SS
MINOCYCLIN	RR/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	RR/ SS
ERYTHROMYCIN	RR/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	RR/ SS
MEZLOCILLIN	RR/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	RR/ SS
DOXYCYCLIN	RR/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	RR/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistent

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 19 (männl., Alter: 66 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 41 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. hominis

3. Staph. aureus

2. Staph. epidermidis

4. Acinetobacter lwoffii, 1.Sta

5. Acinetobacter lwoffii, 2.Sta

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 30 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Streptococcus agalactiae

2. Streptococcus agalactiae

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 19

1. Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. Staph. hominis
2. Staph. epidermidis
3. Staph. aureus
4. Acinetobacter lwoffii, 1. Stamm
5. Acinetobacter lwoffii, 2. Stamm

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
GENTAMICIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
NEBACETIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
FUSIDINSÄURE	SS/ SS/ SS/ SS/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ RR/ SS/ SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
SISOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
NETILMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS
POLYMYXINE	SS/ RR/ RR/ SS/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS/ SS/ SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 19

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Streptococcus agalactiae, 1. Stamm
2. Streptococcus agalactiae, 2. Stamm
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	SS/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOX	SS/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	RR/ RR
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	RR/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ RR
FUSIDINSÄURE	RR/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	SS/ SS
LAMOXACTAM	SS/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	RR/ RR
NETILMYCIN	RR/ RR
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	SS/ SS
POLYMYXINE	RR/ RR
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

RR = resistant

Hauptversuch B

Proband-Nr.: 20 (weibl., Alter: 77 Jahre)

1) Abklatsch am Vorabend

Keimzahl: 21 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. apathogene aerobe Sporenbildner

2. Staph. aureus

2) Abklatsch vor OP

Keimzahl: 2 KBE/Rodacplatte

Kulturergebnis:

1. Staph. aureus

2. Staph. aureus

3) Abklatsch nach OP

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

4) Drainschlauch I

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

5) Drainschlauch II

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

6) Drainschlauch III

Keimzahl: 0

Kulturergebnis: kein Keimwachstum

Proband-Nr.: 20

1.) Abklatsch am Vorabend

KEIM(E):

1. ---
2. Staph. aureus
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR
OXACILLIN / FLUCLOX.	SS
AMPICILLINE	RR
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	SS
CEFACTOR	SS
MINOCYCLIN	RR
GENTAMICIN	SS
CO-TRIMOXAZOL	SS
NEBACETIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
ERYTHROMYCIN	SS
FUSIDINSÄURE	SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS
AZLOCILLIN	RR
MEZLOCILLIN	RR
CEFOXITIN	SS
LAMOXACTAM	SS
DOXYCYCLIN	RR
SISOMYCIN	SS
NETILMYCIN	SS
CHLORAMPHENICOL	SS
CLINDAMYCIN	SS
POLYMYXINE	RR
FOSFOMYCIN	SS

RR = sensibel

RR = resistant

Proband-Nr.: 20

2.) Abklatsch vor OP

KEIM(E):

1. Staph. aureus, 1. Stamm
2. Staph. aureus, 2. Stamm
- 3.
- 4.
- 5.

-----1./ 2./ 3./ 4./ 5./-----

PENICILLINE	RR/ SS
OXACILLIN / FLUCLOX.	RR/ SS
AMPICILLINE	SS/ SS
AMOXYCILLIN / CLAVULANSÄURE	SS/ SS
CEFACLOR	RR/ SS
MINOCYCLIN	SS/ SS
GENTAMICIN	RR/ SS
CO-TRIMOXAZOL	SS/ SS
NEBACETIN	RR/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
ERYTHROMYCIN	SS/ SS
FUSIDINSÄURE	RR/ SS

.....1./ 2./ 3./ 4./ 5./.....

TICARCILLIN	SS/ SS
AZLOCILLIN	SS/ SS
MEZLOCILLIN	SS/ SS
CEFOXITIN	RR/ SS
LAMOXACTAM	RR/ SS
DOXYCYCLIN	SS/ SS
SISOMYCIN	RR/ SS
NETILMYCIN	MM/ SS
CHLORAMPHENICOL	SS/ SS
CLINDAMYCIN	RR/ SS
POLYMYXINE	RR/ SS
FOSFOMYCIN	SS/ SS

SS = sensibel

MM = mäßig sensibel

RR = resistent

Danksagung

Herrn Prof.Dr. H.W. Staudte danke ich für die freundliche Überlassung des Themas sowie die stets hilfreiche Beratung und Unterstützung.

Lebenslauf

Am 29. April 1950 wurde ich als Sohn des Buchhändlers Wolfgang Müller und der Lehrerin Gertraude Müller in Leipzig/DDR geboren.

Ab 1956 besuchte ich die Grundschule in Leipzig; 1961 übersiedelte unsere Familie nach München, wo ich bis 1970 das Theresiengymnasium besuchte, an dem ich im gleichen Jahr mein Abitur bestand.

1970 begann ich mit dem Studium der Germanistik und Psychologie an der Ludwig-Maximilian Universität in München.

1971 wechselte ich in die veterinär-medizinische Fakultät, an der ich 1972 das Vorphysikum ablegte. Aufgrund einer 1973 festgestellten Tierhaarallergie mußte ich das Veterinärmedizinstudium beenden und arbeitete bis zum Beginn meines Humanmedizinstudiums als wissenschaftlicher Assistent an der gynäkologisch-onkologischen Klinik des Tumorzentrums München in Oberaudorf.

1976 begann ich mit dem Studium der Medizin an der RWTH Aachen. Im Mai 1981 erhielt ich die Approbation. Von Juni 1981 bis August 1982 arbeitete ich als Assistenzarzt an der Abteilung für Orthopädie des Kreiskrankenhauses Würselen. Von September 1982 bis Februar 1984 war ich als Assistenzarzt an der Rheumaklinik Aachen tätig.

Von März bis Juni 1984 war ich als Assistenzarzt an der Abteilung für Orthopädie des Klinikums der RWTH Aachen tätig.

Von Juli bis Dezember 1984 durchlief ich in verschiedenen Praxen im Raume Aachen meine Pflichtweiterbildungszeit zum Arzt für Allgemeinmedizin.

Von Januar bis Juli 1985 arbeitete ich als Assistenz-Arzt an der Chirurgischen Abteilung des St. Augustinus-Krankenhauses in Düren.

Am 28.8.1985 legte ich meine Facharztprüfung ab und bin seit dem 1.10.1985 in eigener Praxis tätig.

FOTODRUCK J. MAINZ GmbH
Neupforte 13, Nähe Markt, D-5100 Aachen
Telefon: (0241) 27305 und (0241) 38606